



**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **PEMBANGUNAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN METODE MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

## **DEVELOPING WEB-BASED APPLICATION FOR FORECASTING STOCK PRICE WITH MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD**

**RUBEN ALLPIO SIREGAR**  
**NRP 5212 100 068**

**Dosen Pembimbing :**  
**Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI**  
**Fakultas Teknologi Informasi**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2016**



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **PEMBANGUNAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN METODE MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

**RUBEN ALLPIO SIREGAR**  
**NRP 5212 100 068**

**Dosen Pembimbing :**  
**Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI**  
**Fakultas Teknologi Informasi**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2016**



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **DEVELOPING WEB-BASED APPLICATION FOR FORECASTING STOCK PRICE WITH MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD**

**RUBEN ALLPIO SIREGAR**  
NRP 5212 100 068

**SUPERVISOR:**  
Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.

**JURUSAN SISTEM INFORMASI**  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2016

## **LEMBAR PENGESAHAN**

# **PEMBANGUNAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN METODE MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

## **TUGAS AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada  
Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**RUBEN ALLPIO SIREGAR**  
**NRP. 5212 100 068**

Surabaya, 2016 27/07

**KETUA JURUSAN SISTEM INFORMASI**



**Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom.**  
**NIP 19650310 199102 1 001**



## **LEMBAR PERSETUJUAN**

### **PEMBANGUNAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN METODE MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada  
Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Oleh :

**RUBEN ALLPIO SIREGAR**  
**NRP. 5212 100 068**

Disetujui Tim Penguji :  
Tanggal Ujian: Juni 2016  
Periode Wisuda: September 2016

**Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.**

  
(Pembimbing I)

**Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom.**

  
(Penguji I)

**Faisal Mahananto, S.Kom., M.Eng, Ph.D**

  
(Penguji II)

# **PEMBANGUNAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN METODE MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

**Nama Mahasiswa : RUBEN ALLPIO SIREGAR**  
**NRP : 5212 100 068**  
**Jurusan : Sistem Informasi FTIf-ITS**  
**Pembimbing 1 : Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.**

## **ABSTRAK**

*Saham merupakan salah satu media untuk melakukan investasi pada suatu perusahaan dan juga dapat diperjual-belian. Harga saham merupakan salah satu indikator dalam jual-beli saham yang digunakan investor untuk menentukan keputusan. Keputusan yang akan diambil mengenai saham mana yang akan dibeli atau disimpan sehingga dapat menghasilkan keuntungan.*

*Peramalan atau prediksi harga saham secara kuantitatif dapat dilakukan berdasarkan data historis dan dengan menggunakan model matematis. Data historis pergerakan harga saham dapat dianalisa untuk menemukan pola pergerakan yang terjadi. Analisa pola pergerakan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode peramalan seperti moving average, exponential smoothing, artificial neural network, dan lain-lain.*

*Metode Moving Average merupakan metode peramalan yang menggunakan nilai rerata beberapa periode dari data historis yang ada. Moving Average baik digunakan untuk data yang relatif stabil. Metode Exponential Smoothing merupakan metode peramalan dengan menambahkan bobot untuk data historis periode sebelumnya dengan nilai peramalan periode sebelumnya, menentukan trend yang terjadi, dan menentukan nilai musiman*

*dari data historis. Metode artificial neural network merupakan jaringan yang terdiri atas sekelompok unit pemroses yang dimodelkan hampir seperti jaringan saraf manusia. Dengan melakukan pembenaran pada weight dan bias berdasarkan error yang terjadi. Setelah itu akan didapat neural network yang baik dan siap untuk melakukan proses yang berulang-ulang.*

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sarana informasi mengenai peramalan harga saham dengan beberapa metode peramalan untuk dapat saling dibandingkan pada teknologi aplikasi berbasis web.*

**Kata kunci :**

***peramalan, moving average, exponential smoothing, artificial neural network, harga saham, aplikasi berbasis web***

# **DEVELOPING WEB-BASED APPLICATION FOR FORECASTING STOCK PRICE WITH MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD**

**Student Name : RUBEN ALLPIO SIREGAR**  
**NRP : 5212 100 068**  
**Department : Sistem Informasi FTIf-ITS**  
**Supervisor 1 : Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T.**

## **ABSTRACT**

*Stock is one media to invest in a company and can also be traded. The share price is one indicator of the sale of shares which is used by investors to determine the decision. Decision to be taken on which the shares to be purchased or stored so that it can generate profits.*

*Forecasting or predictive quantitative stock prices can be based on historical data and using mathematical models. The historical data of stock price movement can be analyzed to find patterns of movement that occurs. Analysis of movement patterns can be done by using some forecasting methods such as moving average, exponential smoothing, artificial neural network, and others.*

*Moving Average method is a forecasting method using the average value of multiple periods of historical data. Moving Average well used for data is relatively stable. Exponential Smoothing method is a method of forecasting by adding weights to the historical data period by the previous value of the forecasting period, determining the trend going, and determine*



*seasonal value of historical data. Methods of artificial neural network is a network that consists of a group of processing units that are modeled almost like a human nervous tissue. By justifying the weight and bias based on the error that occurred. After that will come neural network is good and ready to do a repetitive process.*

*The purpose of this research is to create a means of forecasting information about stock prices with some forecasting methods to be mutually compared on a web-based application technology.*

**Keywords:**

***forecasting, moving averages, exponential smoothing, artificial neural network, stock quotes, Web-based applications***

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul :

### **PEMBANGUNAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN METODE MOVING AVERAGE, EXPONENTIAL SMOOTHING, DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir yang berlangsung selama satu semester, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang senantiasa terlibat secara langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini :

- Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesempatan untuk penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Kedua orang tua, adik, dan keluarga yang selalu hadir senantiasa mendoakan dan memberikan kasih sayang serta semangat tiada henti untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi ITS, yang telah menyediakan fasilitas terbaik untuk kebutuhan penelitian mahasiswa.
- Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu

untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir.

- Bapak Faisal Johan Atletiko, S.Kom, M.Sc selaku dosen wali yang telah memberikan arahan terkait perkuliahan di Jurusan Sistem Informasi.
- Seluruh dosen pengajar beserta staff dan karyawan di Jurusan Sistem Informasi, FTIf ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama 7 semester ini.
- Teman-teman seperjuangan pada laboratorium RDIB dan SOLA12IS, yang selalu memberikan semangat positif untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan memiliki banyak kekurangan di dalamnya. Dan oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kesalahan yang dibuat penulis dalam buku Tugas Akhir ini. Penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi pihak yang ingin memberikan kritik dan saran, dan penelitian selanjutnya yang ingin menyempurnakan karya dari Tugas Akhir ini. Semoga buku Tugas Akhir ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Tugas Akhir .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Relevansi .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2. Dasar Teori .....	8
2.2.1 Saham .....	8
2.2.2. Peramalan .....	8
2.2.3. Perhitungan Error .....	10
2.2.4. Metode Moving Average .....	11
2.2.5. Metode <i>Exponential Smoothing</i> .....	12
2.2.6. Artificial Neural Network .....	15
2.2.7. Aplikasi Berbasis Web .....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	25
3.1. Tahapan Metodologi .....	25
3.2. Uraian Metodologi .....	25
3.2.1. Studi Literatur .....	25
3.2.2. Rekayasa Kebutuhan .....	25
3.2.3. Analisis Peramalan .....	27
3.2.4. Desain .....	29
3.2.5. Implementasi .....	29
3.2.6. Analisis Hasil .....	29
3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir .....	29
BAB IV PERANCANGAN .....	33

4.1.	Pengumpulan Data .....	33
4.1.1.	Yahoo! Finance API .....	33
4.1.2.	Pra-processing Data .....	34
4.2.	Metode Moving Average .....	34
4.3.	Metode Exponential Smoothing .....	35
4.3.1.	Single Exponential Smoothing .....	35
4.3.2.	Double Exponential Smoothing Brown .....	35
4.3.3.	Double Exponential Smoothing Holt .....	36
4.3.4.	Triple Exponential Smoothing Brown .....	36
4.3.5.	Triple Exponential Smoothing Winter .....	36
4.4.	Model Artificial Neural Network .....	36
4.4.1.	Model JST 1 .....	37
4.4.2.	Model JST 2 .....	38
4.4.3.	Model JST 3 .....	39
4.4.4.	Model JST 4 .....	40
4.4.5.	Model JST 5 .....	41
4.4.6.	Model JST 6 .....	42
4.4.7.	Model JST 7 .....	43
4.4.8.	Model JST 8 .....	44
4.4.9.	Model JST 9 .....	45
4.4.10.	Model JST 10 .....	46
4.5.	Desain Aplikasi .....	47
4.5.1.	Use Case Diagram .....	47
4.5.2.	Deskripsi Use Case .....	47
4.5.3.	Desain Antarmuka Aplikasi .....	58
<b>BAB V IMPLEMENTASI .....</b>		<b>67</b>
5.1.	Data Masukan .....	67
5.2.	Moving Average .....	68
5.2.1.	Simple Moving Average .....	68
5.2.2.	Weighted Moving Average .....	68
5.3.	Exponential Smoothing .....	69
5.3.1.	Single Exponential Smoothing .....	69
5.3.2.	Double Exponential Smoothing Brown .....	70
5.3.3.	Double Exponential Smoothing Holt .....	71
5.3.4.	Triple Exponential Smoothing Brown .....	71



5.3.5.	Triple Exponential Smoothing Winter .....	72
5.4.	Artificial Neural Network .....	73
5.4.1.	Model JST 1 .....	73
5.4.2.	Model JST 2 .....	74
5.4.3.	Model JST 3 .....	74
5.4.4.	Model JST 4 .....	75
5.4.5.	Model JST 5 .....	75
5.4.6.	Model JST 6 .....	75
5.4.7.	Model JST 7 .....	76
5.4.8.	Model JST 8 .....	76
5.4.9.	Model JST 9 .....	77
5.4.10.	Model JST 10 .....	77
5.5.	Aplikasi Akhir .....	78
5.5.1.	Fungsi Melihat Data Historis Saham .....	78
5.5.1.	Fungsi Memilih Metode Peramalan .....	78
5.5.1.	Fungsi Melihat Hasil Peramalan .....	81
5.5.1.	Fungsi Melihat Informasi Penggunaan .....	83
5.5.1.	Fungsi Ubah Tema .....	85
5.5.1.	Fungsi Melihat Tentang (About) .....	86
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....		89
6.1.	Hasil Eksperimen .....	89
6.1.1.	Moving Average .....	89
6.1.2.	Exponential Smoothing .....	91
6.1.3.	Artificial Neural Network .....	96
6.2.	Perbandingan Data Aktual dengan Hasil Peramalan Optimal (Solver) pada Aplikasi berbasis Web .....	103
6.2.1.	Model Simple Moving Average .....	103
6.2.2.	Model Weighted Moving Average (Solver) .....	105
6.2.3.	Model Single Exponential Smoothing (solver) ..	107
6.2.4.	Model Double Exponential Smoothing Brown (solver) .....	109
6.2.5.	Model Double Exponential Smoothing Holt (solver) .....	111
6.2.6.	Model Triple Exponential Smoothing Brown (solver) .....	113

6.2.7. Model Triple Exponential Smoothing Winter (solver) .....	115
6.2.8. Model Artificial Neural Network .....	117
6.3. Kesimpulan Hasil Eksperimen .....	119
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....	123
7.1. Kesimpulan .....	123
7.2. Saran .....	123
DAFTAR PUSTAKA.....	125
BIODATA PENULIS.....	129
LAMPIRAN A.....	A-1
LAMPIRAN B.....	B-1
LAMPIRAN C.....	C-1
LAMPIRAN D.....	D-1
LAMPIRAN E.....	E-1
LAMPIRAN F.....	F-1
LAMPIRAN G.....	G-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Pola harga saham periode 20 hari dan MA 3 periode .....	12
Gambar 2. 2. Struktur Sel Pada Saraf Manusia .....	16
Gambar 2. 3. Arsitektur Backpropagation .....	17
Gambar 2. 4. Gradient Descent .....	20
Gambar 2. 5. Binary Sigmoid .....	21
Gambar 2. 6. bipolar Sigmoid .....	22
Gambar 2. 7. Linear Sigmoid .....	22
Gambar 3. 1. Metodologi .....	26
Gambar 4. 1. Model JST 1 .....	37
Gambar 4. 2. Model JST 2 .....	38
Gambar 4. 3. Model JST 3 .....	39
Gambar 4. 4. Model JST 4 .....	40
Gambar 4. 5. Model JST 5 .....	41
Gambar 4. 6. Model JST 6 .....	42
Gambar 4. 7. Model JST 7 .....	43
Gambar 4. 8. Model JST 8 .....	44
Gambar 4. 9. Model JST 9 .....	45
Gambar 4. 10. Model JST 10 .....	46
Gambar 4. 11. Use Case Diagram .....	47
Gambar 4. 12. Tampilan halaman beranda .....	59
Gambar 4. 13. Tampilan halaman historis saham .....	60
Gambar 4. 14. Tampilan halaman metode peramalan I .....	61
Gambar 4. 15. Tampilan halaman metode peramalan II .....	62
Gambar 4. 16. Tampilan halaman informasi penggunaan .....	63
Gambar 4. 17. Tampilan halaman tentang .....	64
Gambar 4. 18. Tampilan fungsi ubah tema .....	65
Gambar 5. 1. Tampilan memilih saham dan periode .....	79
Gambar 5. 2. Tampilan grafik data historis saham .....	80
Gambar 5. 3. Tampilan data historis saham .....	81
Gambar 5. 4. Tampilan memilih metode peramalan I .....	82
Gambar 5. 5. Tampilan memilih metode peramalan II .....	83
Gambar 5. 6. Tampilan grafik hasil peramalan .....	84

Gambar 5. 7. Tampilan data hasil peramalan .....	85
Gambar 5. 8. Tampilan informasi penggunaan .....	86
Gambar 5. 9. Tampilan fungsi ubah tema .....	87
Gambar 5. 10. Tampilan fungsi melihat informasi tentang .....	88
Gambar 6. 1. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode SMA .....	90
Gambar 6. 2. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode WMA .....	91
Gambar 6. 3. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode SES .....	92
Gambar 6. 4. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode DES-B .....	93
Gambar 6. 5. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode DES-H .....	94
Gambar 6. 6. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode TES-B .....	95
Gambar 6. 7. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode TES-W .....	95
Gambar 6. 8. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 1 .....	97
Gambar 6. 9. Nilai kesalahan MAPE tial alokasi waktu .....	97
Gambar 6. 10. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 2 .....	98
Gambar 6. 11. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 3 .....	98
Gambar 6. 12. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 4 .....	99
Gambar 6. 13. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 5 .....	100
Gambar 6. 14. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 6 .....	101
Gambar 6. 15. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 7 .....	101
Gambar 6. 16. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 8 .....	102

Gambar 6. 17. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 9 .....	102
Gambar 6. 18. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 10 .....	103
Gambar 6. 19. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode SMA .....	104
Gambar 6. 20. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode SMA .....	104
Gambar 6. 21. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode SMA .....	105
Gambar 6. 22. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode WMA .....	106
Gambar 6. 23. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode WMA .....	106
Gambar 6. 24. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode WMA .....	107
Gambar 6. 25. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode SES .....	108
Gambar 6. 26. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode SES .....	108
Gambar 6. 27. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode SES .....	109
Gambar 6. 28. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode DESB .....	110
Gambar 6. 29. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode DESB .....	110
Gambar 6. 30. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode DESB .....	111
Gambar 6. 31. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode DESH .....	112
Gambar 6. 32. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode DESH .....	112
Gambar 6. 33. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode DESH .....	113



Gambar 6. 34. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode TESB .....	114
Gambar 6. 35. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode TESB .....	114
Gambar 6. 36. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode TESB .....	115
Gambar 6. 37. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode TESW .....	116
Gambar 6. 38. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode TESW .....	116
Gambar 6. 39. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode TESW .....	117
Gambar 6. 40. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode ANN .....	118
Gambar 6. 41. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode ANN .....	118
Gambar 6. 42. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode ANN .....	119

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penelitian sebelumnya .....	5
Tabel 4. 1. Deskripsi Use Case UC-01 .....	48
Tabel 4. 2. Deskripsi Use Case UC-02 .....	49
Tabel 4. 3. Deskripsi Use Case UC-03 .....	51
Tabel 4. 4. Deskripsi Use Case UC-04 .....	53
Tabel 4. 5. Deskripsi Use Case UC-05 .....	55
Tabel 4. 6. Deskripsi Use Case UC-06 .....	56
Tabel 5. 1. Nilai MAPE setiap percobaan SMA .....	68
Tabel 5. 2. Nilai MAPE setiap percobaan WMA .....	69
Tabel 5. 3. Nilai MAPE setiap percobaan SES .....	70
Tabel 5. 4. Nilai MAPE setiap percobaan DES-B .....	70
Tabel 5. 5. Nilai MAPE setiap percobaan DES-H .....	71
Tabel 5. 6. Nilai MAPE setiap percobaan TES-B .....	72
Tabel 5. 7. Nilai MAPE setiap percobaan TES-W .....	72
Tabel 5. 8. Nilai MAPE setiap percobaan JST 1 .....	74
Tabel 5. 9. Nilai MAPE setiap percobaan JST 2 .....	74
Tabel 5. 10. Nilai MAPE setiap percobaan JST 3 .....	74
Tabel 5. 11. Nilai MAPE setiap percobaan JST 4 .....	75
Tabel 5. 12. Nilai MAPE setiap percobaan JST 5 .....	75
Tabel 5. 13. Nilai MAPE setiap percobaan JST 6 .....	76
Tabel 5. 14. Nilai MAPE setiap percobaan JST 7 .....	76
Tabel 5. 15. Nilai MAPE setiap percobaan JST 8 .....	77
Tabel 5. 16. Nilai MAPE setiap percobaan JST 9 .....	77
Tabel 5. 17. Nilai MAPE setiap percobaan JST 10 .....	78

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan akan diuraikan proses indentifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, dan manfaat kegiatan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, harapannya gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir dapat dipahami.

#### **1.1. Latar Belakang**

Bursa efek yang berada di Indonesia saat ini sedang berkembang seiring berjalannya waktu. Hal ini dapat dilihat dari volume dan nilai harga saham yang cenderung naik tiap tahunnya. Oleh karena itu, jual beli saham menjadi salah satu pilihan untuk menanamkan dan menaikkan modal. Nilai saham yang sedang naik atau turun dapat dilihat dari volume dan harga saham.<sup>[4]</sup>

Harga saham merupakan salah satu indikator dalam jual-beli saham yang digunakan investor untuk menentukan keputusan. Keputusan yang akan diambil mengenai saham mana yang akan dibeli sehingga dapat menghasilkan keuntungan. Tetapi permasalahan yang ada adalah untuk mengetahui nilai harga saham yang fluktuatif atau belum pasti untuk kedepannya. Peramalan harga saham diperlukan untuk memaksimalkan hasil dari keputusan yang diambil.<sup>[5, 12]</sup>

Peramalan atau prediksi harga saham dapat dilakukan berdasarkan data historis. Data historis pergerakan harga saham dapat dianalisa untuk menemukan pola pergerakan yang terjadi. Analisa pola pergerakan dapat dilakukan dengan menggunakan metode peramalan seperti moving average, exponential smoothing, dan artificial neural network.

Metode Moving Average merupakan metode peramalan yang menggunakan nilai rerata beberapa periode dari data historis yang ada. Moving Average baik digunakan untuk data yang relatif stabil. Metode Exponential Smoothing merupakan metode peramalan dengan menambahkan bobot untuk data historis

periode sebelumnya dengan nilai peramalan periode sebelumnya, menentukan trend yang terjadi, dan menentukan nilai musiman dari data historis. Metode Artificial Neural Network merupakan jaringan yang terdiri atas sekelompok unit pemroses yang dimodelkan hampir seperti jaringan saraf manusia. Dengan melakukan pembenaran pada weight dan bias berdasarkan error yang terjadi. Setelah itu akan didapat neural network yang baik dan siap untuk melakukan proses yang berulang-ulang. [3, 12, 14, 23]

Peramalan dengan metode tersebut akan lebih mudah digunakan dan dipahami jika memiliki antarmuka yang jelas dan mudah. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah aplikasi berbasis web. Aplikasi berbasis web adalah sebuah aplikasi berbasis web yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menjalankan atau memproses suatu model yang diinginkan, dalam hal ini adalah model peramalan, dan dapat diakses secara online. Saat ini, pengembang aplikasi berbasis web sudah banyak dikarenakan aplikasi berbasis web mudah untuk dibangun dan dikembangkan serta dapat diakses oleh pengguna dari mana saja. [10]

Ketiga metode tersebut yaitu moving average, exponential smoothing, dan artificial neural network diaplikasi kedalam program aplikasi berbasis web agar pengguna memiliki pilihan metode yang kemudian dapat saling dibandingkan untuk mengetahui nilai kesalahan yang terkecil. Tujuan lain dari digunakannya banyak metode adalah pola data saham yang tidak sama, terdapat pola saham stasioner, memiliki tren, memiliki musiman, atau bahkan tidak teratur sehingga diharapkan paling tidak ada satu metode yang tepat digunakan. Meskipun begitu, tidak semua metode yang digunakan ini cocok untuk semua saham, bergantung dari pola data saham tersebut.

Aplikasi untuk peramalan saham sendiri sebenarnya sudah ada tetapi tidak semua aplikasi memiliki tingkat keakuratan yang baik. Tidak hanya itu, aplikasi yang memiliki tingkat keakuratan yang baik hampir semuanya tidak dapat digunakan secara gratis sehingga hanya orang-orang tertentu saja yang dapat



menggunakannya. Dengan dibuatnya aplikasi berbasis web peramalan harga saham dengan beberapa metode peramalan yang dibandingkan, diharapkan dapat membantu dan digunakan oleh semua investor saham dalam mengambil keputusan terkait saham yang akan dibeli maupun dijual.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang pada bab 1.1, maka rumusan permasalahan yang menjadi fokus dan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini antara lain :

1. Bagaimana memperoleh model peramalan terbaik dengan berdasarkan error terendah antara hasil peramalan dengan aktual?
2. Bagaimana menerapkan model peramalan terbaik menjadi aplikasi berbasis web?

## **1.3. Batasan Tugas Akhir**

Ruang lingkup permasalahan yang akan diselesaikan:

1. Dataset yang digunakan adalah harga saham perusahaan Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK , dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE dalam mata uang rupiah.
2. Peramalan untuk harga tutup (close) saham harian dengan dataset per tanggal 4 februari 2014 hingga 4 februari 2016
3. Aplikasi berbasis web dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan dalam penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi berbasis web untuk

peramalan harga saham dengan metode moving average, exponential smoothing, dan artificial neural network.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini, manfaat yang diharapkan:

1. Mengetahui pola harga saham yang akan terjadi
2. Mempermudah investor saham dalam mendapatkan prediksi atau peramalan saham melalui aplikasi berbasis web dengan akses gratis.
3. Sebagai referensi bagi investor saham dalam menentukan saham yang akan dijual maupun dibeli.

### **1.6. Relevansi**

Topik tugas akhir yang akan diambil menerapkan atau berkaitan dengan mata kuliah pada jurusan sistem informasi ITS. Matakuliah yang dimaksud:

- Analisa dan Desain Perangkat Lunak
- Konstruksi dan Pengujian Perangkat Lunak
- Pemrograman Web
- Teknik Peramalan
- Sistem Cerdas
- Interaksi Manusia dan Komputer

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Landasan teori akan memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran tugas akhir ini.

### 2.1. Penelitian Sebelumnya

**Tabel 2. 1. Penelitian sebelumnya**

Judul	Hasil Penelitian	Kelebihan	Kekurangan
Pembuatan Aplikasi Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Exponential Smoothing Winter's Berbasis Web <sup>[17]</sup>	Proses peramalan dengan Metode Exponential Smoothing Winter's pada 7 sample emiten menghasilkan nilai yang bervariasi. Dari 7 sample emiten yang digunakan sebagai objek uji coba, 5 emiten menghasilkan perubahan harga yang sama dengan keadaan aktual emiten tersebut. Sedangkan 2 emiten tidak sama dengan keadaan aktual emiten. Saham BBKA dan HMSP diramalkan akan	Sudah berbentuk aplikasi dan memiliki tampilan pengguna (GUI). Dapat digunakan untuk meramalkan harga saham.	Hanya merupakan peramalan model triple exponential smoothing winter's

Judul	Hasil Penelitian	Kelebihan	Kekurangan
	turun, sedangkan pada keadaan aktual saham mengalami kenaikan nilai. Dari 7 emiten tersebut dihitung keberhasilan peramalan sebesar 71,428%.		
Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik untuk Peramalan Harga Saham <sup>[18]</sup>	Berdasarkan hasil pengujian data latih, tingkat keakuratan peramalan tertinggi pada sektor Aneka Industri sebesar 97,44 %, Industri Barang Konsumsi sebesar 98,23 %, Industri Dasar dan Kimia sebesar 98,07 %, Infrastruktur sebesar 97,92 %, Keuangan 98,14 %, dan pada Saham Gabungan sebesar 97,93 %.	Memiliki keakuratan yang cenderung baik. Dapat digunakan untuk meramalkan harga saham.	Tidak diaplikasikan dengan menggunakan tampilan pengguna (GUI)
Perancangan Aplikasi Penentuan Kisaran Harga Emas dengan Metode Single	Metode yang digunakan simple moving average 3 periode. Akurasi prediksi untuk harga emas/gram	Dengan menggunakan Single Moving Everage dapat diterapkan	Perancangan aplikasi peramalan tidak ditampilkan, lebih fokus

Judul	Hasil Penelitian	Kelebihan	Kekurangan
Moving Average (Studi Kasus : Toko Emas Bulan Bintang Perbaungan <sup>[19]</sup> )	London sebesar 98,35% dan MAPE sebesar 1,65%. Akurasi prediksi untuk harga emas/gram 24 karat sebesar 98,26% dan MAPE sebesar 1,74%. Akurasi prediksi untuk harga emas/gram 22 karat sebesar 97,87% dan MAPE sebesar 2,13%.	dalam aplikasi menentukan prediksi harga Emas sehingga mempermudah para penjual emas dalam menentukan kisara harga Emas.	pada peralamalan. Tidak ada tampilan pengguna (GUI). Hanya menggunakan metode simple moving average.

Dari tabel 2.1, dapat disimpulkan bahwa dari ketiga penelitian tersebut dapat menggunakan metode moving average, exponential smoothing, dan artificial neural network. Pada penelitian pertama <sup>[17]</sup>, peramalan harga saham dilakukan dengan menggunakan metode exponential smoothing dengan nilai keberhasilan sebesar 71,428%. Selain itu, juga dilakukan pembangunan aplikasi berbasis web dengan model peramalan yang telah dibuat. Untuk penelitian kedua <sup>[18]</sup>, peramalan harga saham dilakukan dengan menggunakan metode peramalan artificial neural network atau jaringan syaraf tiruan. Dari penelitian tersebut, memiliki nilai akurasi untuk rerata semua sektor industry sebesar 97.955% dan untuk model yang dihasilkan belum berupa aplikasi yang dapat langsung digunakan. Untuk penelitian ketiga <sup>[19]</sup>, peramalan dilakukan dengan objek yang berbeda dengan menggunakan metode peramalan single moving average. Model yang dihasilkan untuk meramalkan harga emas memiliki nilai kesalahan MAPE sebesar 2.13% dan tidak dijelaskan apakah sudah dalam bentuk aplikasi atau tidak.

## **2.2. Dasar Teori**

Sub-bab ini berisikan dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini, mencakup teori dan metode yang digunakan.

### **2.2.1 Saham**

Saham merupakan salah satu media untuk melakukan investasi pada suatu perusahaan dan juga dapat diperjual-belikan. Saham biasanya berbentuk surat berharga yang merupakan tanda kepemilikan investor terhadap suatu perusahaan. Terdapat dua jenis saham, saham biasa dan saham preferen. Saham biasa merupakan pemilik sebenarnya dari suatu perusahaan. Sedangkan saham preferen adalah investor yang menanamkan modalnya pada suatu perusahaan.

Harga saham merupakan salah satu indikator dalam jual-beli saham yang digunakan investor untuk menentukan keputusan. Keputusan yang akan diambil mengenai saham mana yang akan dibeli sehingga dapat menghasilkan keuntungan. Indeks harga saham gabungan (IHSG) merupakan salah satu indeks saham yang ada pada Bursa Efek Indonesia (BEI) dan sebagai indikator pergerakan harga saham secara umum. <sup>[12, 20, 21, 22]</sup>

### **2.2.2. Peramalan**

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan situasi di masa yang akan datang dengan harapan mendekati data actual dan dapat dilakukan secara kualitatif ataupun kuantitatif. Peramalan kualitatif dilakukan dengan intuisi atau pendapat. Sedangkan peramalan kuantitatif dilakukan dengan menggunakan model matematis. Permalan sendiri dilakukan dengan menggunakan dan mempelajari data historis untuk menentukan hubungan atau pola sistematis yang ada, hubungan maupun pola tersebut yang nantinya akan diproyeksikan untuk mendapatkan peramalan. <sup>[27]</sup>

Peramalan dibagi menjadi dua bagian, yaitu peramalan kualitatif dan kuantitatif;

- *Kuantitatif*

Digunakan pada saat data masa lalu cukup tersedia. Beberapa teknik kuantitatif yang sering dipergunakan: *Time Series Model* dan *Causal Model*.

- *Kualitatif*

Merupakan peramalan yang melibatkan pendapat para ahli, biasanya menggunakan metode Delphi yang bertujuan untuk mengabungkan seluruh informasi yang diperoleh secara logika, dan sistematis yang dihubungkan dengan faktor ketertarikan pengambil keputusan. <sup>[28]</sup>

Terdapat beberapa macam tipe peramalan menurut Jay Heizer (2005) yaitu:

- *Time Series Model* yaitu metode peramalan secara kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalan
- *Causal Model* yaitu metode peramalan yang menggunakan hubungan sebab-akibat sebagai asumsi, bahwa apa yang terjadi di masa lalu akan terulang pada saat ini.
- *Judgemental Model* yaitu bila *time series* dan *causal model* bertumpu pada kuantitatif, pada *judgemental* mencakup untuk memasukkan faktor-faktor subjektif ke dalam metode peramalan. <sup>[29]</sup>

Pola-pola yang mempengaruhi Time Series menurut Steven C. Wheelwright (1998) yaitu :

- *Horizontal (H)*

Pola *horizontal* ada atau muncul ketika nilai data muncul secara fluktuatif (berubah-ubah) di sekitar rata-rata konstan yang disebut dengan *stationary*.

- *Seasonal (S)*

Pola *seasonal* muncul ketika terdapat data selama rentang waktu tertentu (*time series*) dipengaruhi oleh faktor *seasonal* (musiman)

- *Cyclical (C)*  
Pola *cyclical* terjadi ketika data *exhibit* muali naik dan turun tetapi tidak pada periode yang tetap.
- *Trend (T)*  
Pola *trend* terjadi ketika ada kenaikan atau penurunan jangka panjang pada data. <sup>[30]</sup>

### 2.2.3. Perhitungan Error

Menurut Heizer dan Render (2009) terdapat beberapa perhitungan yang digunakan untuk menghitung kesalahan atau *error* dalam peramalan. Metode dalam perhitungan error antara lain:

#### 1. MAD

*Mean Absolute Deviation (MAD)* merupakan metode perhitungan error dimana nilainya dihitung dengan mengambil jumlah nilai aboslut dari setiap kesalahan peramalan dibagi dengan jumlah periode data ( $n$ ), seperti pada rumus nomor 1 dan 2.

$$MAD = \frac{\sum \text{aktual} - \text{peramalan}}{n} \dots \dots (1)$$

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n} \dots \dots (2)$$

#### 2. MSE

*Mean Squared Error (MSE)* merupakan perhitungan error dengan menggunakan rataaan selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati, dapat dilihat pada rumus nomor 3 dan 4.

$$MSE = \frac{\sum (\text{kesalahan} - \text{peramalan})^2}{n} \dots \dots (3)$$

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n} \dots \dots (4)$$



### 3. MAPE

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan perhitungan error dengan menggunakan rata-rata deferensial absolut anatar nilai yang diramalkan dan aktual, dinyatakan sebagai persentase nilai aktual, jika memiliki nilai yang diramalkan untuk  $n$  periode, MAPE dihitung seperti pada rumus nomor 5 dan 6.

$$MAPE = \frac{\sum \text{Kesalahan persen absolut}}{n} \dots \dots (5)$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{e_t}{D_t} \right| 100\%}{n} \dots \dots (6)$$

Keterangan :

$e_1$  = error untuk periode waktu  $t$

$e_t = D_t - F_t$ , error adalah perbedaan hasil ramalan demand dengan demand sebenarnya.

#### 2.2.4. Metode Moving Average

*Moving Average* atau Rata-rata bergerak adalah suatu metode peramalan yang menggunakan rata-rata periode terakhir data untuk meramalkan periode berikutnya. Metode ini dapat menghaluskan fluktuasi yang tiba-tiba dalam pola permintaan untuk menghasilkan estimasi yang stabil. Secara rumus matematis, *simple moving average* dapat dimodelkan seperti pada rumus nomor 7.

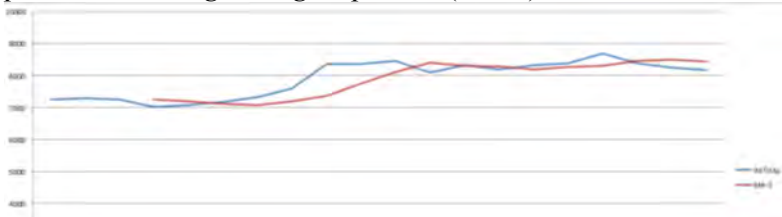
$$F_{t+1} (n \text{ periode}) = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-(n-1)}}{n} \dots \dots (7)$$

Pada rumus nomor 7,  $F_{t+1}$  merupakan nilai peramalan untuk satu periode kedepan yang didapat dari total  $n$  periode data historis ( $A$ ) dan dibagi dengan  $n$  data, atau rata-rata dari  $n$  periode data historis.  $t$  merupakan periode waktu saat ini. Selain *simple moving*

*average*, juga terdapat *weighted moving average* atau pembobotan rata-rata bergerak. Rumus matematis *weighted moving average* dimodelkan seperti pada rumus nomor 8.

$$F_{t+1} (n \text{ periode}) = \frac{W_1}{\sum W} A_t + \frac{W_2}{\sum W} A_{t-1} + \dots + \frac{W_n}{\sum W} A_{t-(n-1)} \dots \dots (8)$$

Pada rumus nomor 8,  $F_{t+1}$  merupakan nilai peramalan untuk satu periode kedepan yang didapat dari total n periode data historis (A) dikali dengan bobot yang diberikan untuk periode tersebut (W) dibagi dengan total semua bobot(  $\sum W$  ). t merupakan periode waktu saat ini. <sup>[9]</sup> Metode ini dipilih dikarenakan dapat digunakan untuk harga saham yang cenderung berpola stationer jika dilihat dalam jangka waktu harian (pendek). Gambar 2.1 adalah contoh pola harga salah satu perusahaan dalam periode 20 hari dan peramalan *moving average* 3 periode (MA-3). <sup>[2, 23]</sup>



**Gambar 2. 1.** Pola harga saham periode 20 hari dan MA 3 periode

### 2.2.5. Metode *Exponential Smoothing*

Metode *Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan dengan menambahkan bobot untuk data historis periode sebelumnya dengan nilai peramalan periode sebelumnya, menentukan trend yang terjadi, dan menentukan nilai musiman dari data historis. Metode ini memiliki tiga model Holt-Winter yaitu *single exponential smoothing one parameter*, *double exponential smoothing two parameter*, dan *triple exponential*

*smoothing three parameter*, serta dua model Brown yaitu *double exponential smoothing one parameter* dan *triple exponential smoothing one parameter*.

*Single Exponential Smoothing one parameter (Winter)* merupakan metode peramalan yang hampir sama dengan *weighted moving average* hanya saja nilai yang digunakan adalah nilai peramalan periode sebelumnya dengan data historis sebelumnya. Metode ini lebih cenderung digunakan untuk peramalan jangka pendek. Rumus matematis *Single Exponential Smoothing* dimodelkan seperti pada rumus nomor 9.

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_t \dots \dots (9)$$

Pada rumus nomor 9,  $F_{t+1}$  merupakan nilai peramalan untuk periode ke depan yang didapat dengan menambahkan data histori periode sebelumnya dikali alpha ( $\alpha$ ) dan nilai peramalan periode sebelumnya dikali dengan  $(1 - \alpha)$ . Alpha ( $\alpha$ ) merupakan sebuah nilai parameter untuk memberi bobot pada data historis dan nilai peramalan periode sebelumnya.

Untuk metode *double exponential smoothing one parameter* dan *triple exponential smoothing one parameter* oleh Brown, memiliki cara yang sama seperti *single exponential smoothing* hanya saja dilakukan perulangan. Untuk *double exponential smoothing*, melakukan perulangan perhitungan *single exponential smoothing* sebanyak dua kali. Contoh, data historis dihitung dengan *single exponential smoothing* kemudian hasil perhitungan tersebut dihitung kembali dengan menggunakan metode yang sama dan hasil dari perhitungan ini lah yang menjadi hasil metode *double exponential smoothing one parameter brown*. Cara yang sama juga berlaku untuk metode *triple exponential smoothing one parameter* hanya saja dilakukan perulangan perhitungan sebanyak tiga kali. <sup>[9]</sup>

*Double Exponential Smoothing two parameter (Winter)* merupakan metode peramalan yang hampir sama dengan *weighted moving average* hanya saja nilai yang digunakan adalah nilai peramalan periode sebelumnya dengan data historis sebelumnya dan terdapat trend yang diperhitungkan. Metode ini dapat digunakan digunakan untuk peramalan jangka panjang. Rumus matematis *Double Exponential Smoothing* dimodelkan seperti pada rumus nomor 10, 11, dan 12.

$$F_t = \alpha A_t + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1}) \dots \dots \dots (10)$$

$$T_t = \beta(F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \dots \dots \dots (11)$$

$$F_{t+m} = F_t + mT_t \dots \dots \dots (12)$$

Pada rumus nomor 10, 11, dan 12, untuk mendapatkan nilai peramalan satu periode kedepan maka m (jumlah periode ke depan) yang digunakan adalah 1, sedangkan t adalah periode saat ini.  $F_t$  merupakan nilai peramalan sementara dan  $T_t$  merupakan nilai tren data historis.  $F_{t+m}$  merupakan nilai peramalan yang digunakan. Alpha ( $\alpha$ ) merupakan nilai parameter merupakan pembobotan terhadap data historis dan data peramalan sementara. Beta ( $\beta$ ) merupakan nilai parameter untuk memberi bobot pada selisih peramalan sementara dan trend yang terjadi periode sebelumnya. <sup>[8]</sup>

*Triple Exponential Smoothing three parameter (Winter)* merupakan metode peramalan yang hampir sama dengan *weighted moving average* hanya saja nilai yang digunakan adalah nilai peramalan periode sebelumnya dengan data historis sebelumnya, terdapat tren atau fluktuasi yang tetap, dan pengaruh musiman yang diperhitungkan. Metode ini dapat digunakan digunakan untuk peramalan jangka panjang. Rumus matematis *Triple Exponential Smoothing* dimodelkan seperti pada rumus nomor 13, 14, 15, dan 16.

$$s_t = \alpha \frac{x_t}{c_{t-L}} + (1 - \alpha)(s_{t-1} - b_{t-1}) \dots \dots \dots (13)$$

$$b_t = \beta(s_t - s_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \dots \dots \dots (14)$$

$$c_t = \gamma \frac{x_t}{s_t} + (1 - \gamma)c_{t-L} \dots \dots \dots (15)$$

$$F_{t+m} = (s_t + m b_t)c_{t-L+(m-1)(mod L)} \dots \dots \dots (16)$$

Pada rumus nomor 13, 14, 15, dan 16, untuk mendapatkan nilai peramalan satu periode kedepan maka  $m$  (jumlah periode ke depan) yang digunakan adalah 1, sedangkan  $t$  adalah periode saat ini.  $s_t$  merupakan perhitungan untuk mendapatkan nilai smoothing periode  $t$ .  $b_t$  merupakan perhitungan untuk mendapatkan nilai tren periode  $t$ .  $c_t$  merupakan perhitungan untuk mendapatkan nilai musiman periode  $t$ .  $F_{t+m}$  merupakan nilai untuk mendapatkan hasil peramalan. Alpha ( $\alpha$ ) merupakan nilai parameter merupakan pembobotan terhadap data historis dan data peramalan sementara. Beta ( $\beta$ ) merupakan nilai parameter untuk memberi bobot pada selisih peramalan sementara dan trend yang terjadi periode sebelumnya. Gamma ( $\gamma$ ) merupakan nilai parameter untuk memberikan bobot dalam perhitungan nilai musiman yang terjadi. [3] Metode ini dipilih karena dapat menganalisa data dengan pola yang memiliki tren dan musiman, serta juga memperhitungkan data sebelumnya.

### 2.2.6. Artificial Neural Network

Artificial Neural Network (ANN) merupakan sebuah sistem untuk pemrosesan informasi dengan “meniru” cara kerja system saraf biologis. ANN terinspirasi dari sistem kerja saraf manusia yang disebut neuron (lihat Gambar 2.2).

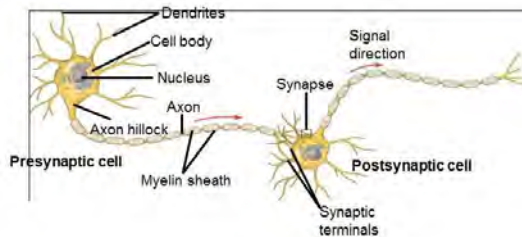
Keterangan :

Dendrit : fasilitator yang menghubungkan neuron dengan axon dari neuron lainnya.

Nukleus : inti sel pengolah informasi

Sinapsis : berfungsi sebagai persimpangan, dimana impuls/informasi dapat mengalir dari neuron satu ke yang lain.

Axon : penghubung yang mengirimkan sinyal keluaran neuron menuju neuron lainnya.



**Gambar 2. 2. Struktur Sel Pada Saraf Manusia**

*Neural Network* terdiri dari node atau unit yang terhubung dengan penghubung (*link*) dari unit  $i$  ke unit  $j$  yang berfungsi untuk menyebarkan aktivasi  $a_i$  dari  $i$  ke  $j$ . Masing-masing penghubung (*link*) mempunyai nilai bobot tersendiri  $w_{ij}$ . Seperti pada sebuah sinapsis, nilai bobot menentukan derajat pengaruh dari neuron ke neuron yang lainnya. Pengaruh dari neuron ke neuron lainnya merupakan hasil kali dari nilai keluaran neuron-neuron yang masuk ke neuron ( $x$ ) dengan nilai bobot ( $w$ ) yang menghubungkan neuron-neuron tadi.

Tiap neuron dikombinasikan dengan sebuah fungsi aktivasi yang berfungsi sebagai penghubung dari penjumlahan semua nilai masukan dengan nilai keluarannya. Keluaran dari neuron inilah yang nantinya akan menentukan apakah neuron itu aktif atau tidak.

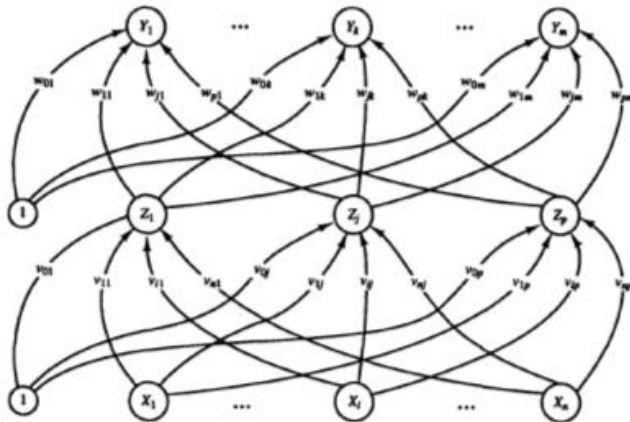
Karakteristik Permasalahan Neural Network :

- Instance direpresentasikan dalam pasangan attribute-value yang banyak
- Target output dapat bernilai diskrit, real, atau vector (diskrit/real)

- Penggunaan representasi simbolik, misalnya decision tree
- Data training bias mengandung error
- Tidak ada batasan waktu pelatihan
- Dapat digunakan untuk peramalan jangka panjang
- Dibutuhkannya evaluasi yang cepat terhadap proses pembelajaran
- Tidak mementingkan kemampuan manusia untuk mengerti proses pembelajaran

### 2.2.6.1. Multilayer Network

*Single perceptron* hanya dapat menyelesaikan permasalahan *linear decision* saja, namun untuk dapat menyelesaikan permasalahan *non-linear decision* digunakan metode multilayer network dengan Algoritma *Backpropagation Neural Network*. Gambar 2.3 adalah gambar struktur dari arsitektur backpropagation.



Gambar 2. 3. Arsitektur Backpropagation

Pelatihan pada Backpropagation Neural Network:

- a. Feedforward pola pelatihan input

- Setiap unit input ( $x_1, \dots, x_n$ ) menerima sinyal dari luar unit dan melanjutkan sinyal tersebut pada setiap unit pada hidden layer ( $z_1, \dots, z_p$ )
  - Setiap unit pada hidden layer ( $z_1, \dots, z_p$ ) kemudian melakukan perhitungan berdasarkan pada fungsi aktivasi, dan melanjutkan sinyal tersebut pada setiap unit output ( $y_1, \dots, y_m$ )
  - Setiap unit pada output layer ( $y_1, \dots, y_m$ ) melakukan perhitungan berdasarkan fungsi aktivasi dan menghasilkan sinyal keluaran ANN berdasarkan pola input
- b. Backpropagation untuk error
- Selama proses pelatihan setiap output unit ( $y_1, \dots, y_m$ ) melakukan perbandingan antara sinyal keluaran ANN dengan sinyal yang seharusnya (target sinyal) untuk mendapatkan error pada unit tersebut.
  - Setiap error pada output unit didistribusikan kembali kepada semua unit sebelumnya (hidden layer) untuk menghitung perubahan bobot masing-masing unit pada hidden layer terhadap output layer
  - Dengan cara yang sama, error dihitung pada semua unit hidden layer
  - Hasil perhitungan error pada hidden layer tidak perlu didistribusikan pada semua unit input layer, tetapi hanya digunakan untuk menghitung perubahan bobot masing-masing unit input layer pada hidden layer
- c. Perubahan bobot
- Setelah semua error pada masing-masing unit (output dan hidden layer) diketahui, secara simultan dilakukan perubahan bobot pada masing-masing unit.
  - Perubahan bobot antara unit hidden layer ke output layer dihitung berdasar error pada unit output layer dan fungsi aktivasi pada unit hidden layer



- Perubahan bobot antara unit input layer ke hidden layer dihitung berdasar error pada unit hidden layer dan fungsi aktivasi pada unit input layer

Dasar pemikiran Back-propagation yaitu Neural network membutuhkan data training besar dan lengkap termasuk variabel target yang outputnya diproses melalui node-node yang ada pada jaringan. Output akan dibandingkan dengan nilai actual, sehingga error yang terjadi dapat diprediksi dengan rumus pada nomor 17.

$$SSE = \sum_{record} \sum_{output\ nodes} (actual - output)^2 \dots \dots (17)$$

Dimana error yang diperkirakan dijumlahkan dengan semua output dari node dan data training. Untuk itu diperlukan model pembobotan yang dapat meminimalkan error yang akan terjadi, karena model sigmoid pada neural network tidak dapat memperkirakan error jika data tersebut non-linear.

Untuk prinsip kerja yang digunakan yaitu dengan metode *Gradient Descent*. Metode Gradient Descent digunakan untuk mencari nilai setiap bobot yang berupa vektor, dimana bobot tersebut akan menurunkan error atau SSE pada neural network. Metode yang digunakan yaitu dengan membuat bobot baru dari penjumlahan bobot sekarang dengan selisih dari bobot sekarang (lihat rumus nomor 18).

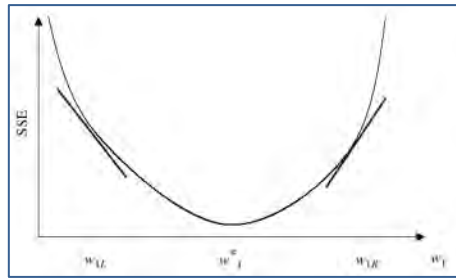
$$w_{new} = w_{current} + \Delta w_{current} \dots \dots (18)$$

dimana  $\Delta w_{current}$  merupakan perubahan dari  $w$ .

Jika bobot sekarang =  $w_{1L}$  maka harus menaikkan bobot  $w_{1L}$  agar mendekati  $w_1^*$ , kemiringan kurva  $w_{1L}$  menjadi negatif. Namun jika bobot sekarang =  $w_{1R}$  maka harus menurunkan bobot untuk mendekati  $w_1^*$ , kemiringan kurva  $w_{1R}$  menjadi positif. dari

kemiringan kurva tersebut akan membentuk  $\eta$  (*learning rate*) yang nilainya antara 0 sampai 1 (lihat Gambar 2.4).

Backpropagation menggunakan prediksi error (actual-output) untuk mengurangi error dengan memberikan *partitioned responsibility* di berbagai koneksi dan menyesuaikan bobot tersebut menggunakan *gradient descent*. Rumus dari *back-propagation* dengan nomor 19, 20, dan 21.



**Gambar 2. 4. Gradient Descent**

$$w_{ij,new} = w_{ij,current} + \Delta w_{ij} \dots \dots (19)$$

Dimana  $\Delta w_{ij} = \eta \delta_j x_{ij} \dots \dots (20)$

$$\delta_j = \begin{cases} output_j(1 - output_j)(actual_j - output_j) & \text{output layer} \\ output_j(1 - output_j) \sum_{downstream} W_{ij} \delta_j & \text{hidden layer} \end{cases} \quad (21)$$

Keterangan :

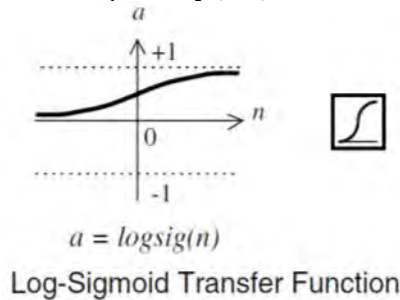
$x_{ij}$  = input dari node i sampai j

$\delta_j$  = responsibilit error pada node j

Algoritma backpropagation banyak digunakan untuk melakukan prediksi data baik data yang bersifat fluktuatif maupun data yang non-fluktuatif. Salah satu indikator yang dapat mempengaruhi hasil dari algoritma backpropagation adalah fungsi aktivasi yang bersifat terdeferensial yaitu fungsi aktivasi sigmoid. Terdapat beberapa fungsi aktivasi dalam Neural Network antara lain yaitu

- a. Binary Sigmoid digunakan pada single layer network untuk mengubah masukan (net input) yang merupakan variabel kontinu menjadi keluaran bernilai biner (0 atau 1). Dengan rumus pada nomor 22 (lihat Gambar 2.5).

$$f_1(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)} \dots \dots \dots (22)$$



**Gambar 2. 5. Binary Sigmoid**

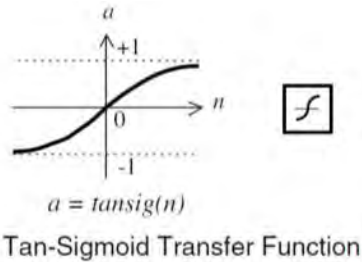
- b. Bipolar sigmoid menggunakan nilai ambang (*Threshold*) atau fungsi Heaviside dimana nilai threshold menjadi garis pemisah antara daerah dengan respon aktivasi positif dan daerah dengan respon aktivasi negatif (lihat Gambar 2.6) namun hasilnya berupa nilai 1, 0, -1 (lihat rumus nomor 23)

$$y = \begin{cases} 1 & \text{jika } x > 0 \\ 0 & \text{jika } x = 0 \\ -1 & \text{jika } x < 0 \end{cases} \dots \dots \dots (23)$$

Dengan rumus pada nomor 24 dan 25.

$$f_2(x) = \frac{2}{1 + \exp(-x)} - 1 \dots \dots (24)$$

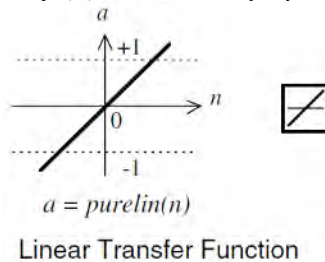
$$\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \dots \dots (25)$$



**Gambar 2. 6. bipolar Sigmoid**

- c. Linear sigmoid memiliki nilai keluaran sama dengan nilai masukannya (lihat Gambar 2.7). Dengan rumus pada nomor 26.

$$f(x) = x \dots \dots (26)$$



**Gambar 2. 7. Linear Sigmoid**

Proses pembelajaran atau learning dalam Backpropagation perlu adanya pemberhentian, kapan learning berhenti. Untuk itu terdapat beberapa cara pemberhentian pembelajaran neural network yaitu :

- Proses iterasi telah mencapai batas yang telah ditentukan
- Error yang dicapai dapat ditoleransi
- Selisih error pada periode sekarang hanya sedikit dibandingkan dengan error sebelumnya.
- Membuat *global minimum* dari SSE
- Untuk multiple network gunakan inisialisasi data training yang berbeda

#### **2.2.7. Aplikasi Berbasis Web**

Aplikasi berbasis web merupakan aplikasi yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dijalankan melalui browser secara online maupun offline. Bahasa pemrograman yang digunakan dapat berupa PHP, JSP, atau ASP. [3]

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

### **BAB III**

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan terkait metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

### **3.1. Tahapan Metodologi**

Metodologi untuk penelitian tugas akhir yang akan dilakukan dapat dilihat pada diagram alir Gambar 3.1.

### **3.2. Uraian Metodologi**

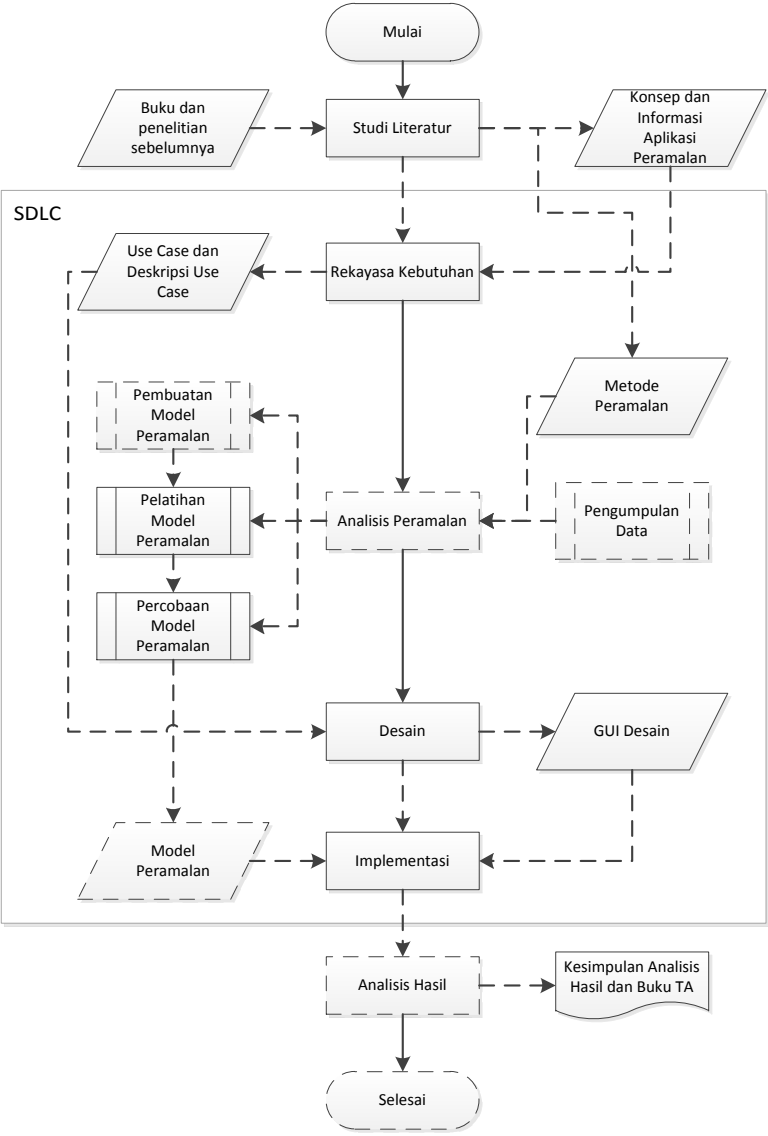
Berdasarkan pada diagram alur metodologi pada sub-bab sebelumnya, sub-bab 3.2.1 hingga 3.2.8 merupakan penjelasan dari setiap prosesnya.

#### **3.2.1. Studi Literatur**

Studi literatur didapatkan dari pengumpulan referensi, diantaranya dari buku, penelitian sebelumnya, dan dokumen yang terkait moving average, exponential smoothing, artificial neural network, API untuk mendapatkan data peramalan saham pada *Yahoo! Finance*, dan PHP untuk mendapatkan pemahaman tentang studi yang diperlukan. Konsep, metode, dan informasi peramalan yang didapatkan digunakan untuk proses selanjutnya yaitu rekayasa kebutuhan perangkat lunak.

#### **3.2.2. Rekayasa Kebutuhan**

Rekayasa kebutuhan aplikasi merupakan proses pada bagian perancangan (dijelaskan lebih lanjut pada bab 4). Gambaran secara umum, konsep, dan informasi mengenai aplikasi peramalan saham yang akan dibuat didapat dari proses studi literatur. Pada langkah ini, kebutuhan sistem dianalisis untuk menghasilkan Use Case dan deskripsi use case yang sesuai dengan penggunaan yang ditujukan, dan menjadi patokan untuk membangun fungsi sistem aplikasi peramalan saham pada proses desain antarmuka aplikasi.



Gambar 3. 1. Metodologi



### **3.2.3. Analisis Peramalan**

Pada proses ini, terdapat empat subproses yang berjalan yaitu pengumpulan data, pembuatan model peramalan, pelatihan model peramalan, dan percobaan pelatihan model peramalan. Metode peramalan yang digunakan telah ditentukan pada proses studi literature dan menjadi masukan pada proses ini. Sub-bab 3.2.3.1 hingga 3.2.3.4 merupakan penjelasan untuk sub-proses analisis peramalan.

### **3.2.4. Pengumpulan Data**

Mengumpulkan atau mendapatkan data yang diperlukan seperti penghubung data historis harga saham dari sumber Yahoo! Finance dengan aplikasi berbasis web. Data yang digunakan pada proses peramalan bukan pada aplikasi adalah harga saham perusahaan Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK<sup>[20]</sup>, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK<sup>[21]</sup>, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE<sup>[22]</sup> untuk periode harian per tanggal 4 februari 2014 sampai dengan 4 februari 2016. Data yang digunakan pada aplikasi adalah data harga saham semua perusahaan yang terdaftar pada bursa efek Indonesia dengan periode harian per tanggal saat ini dalam kurun waktu dua tahun lalu. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan API (Application Program Interface) yang merupakan penghubung untuk mendapatkan data harga saham dari Yahoo! Finance. Setelah data didapatkan, data diubah sesuai dengan kebutuhan dan masukkan untuk proses selanjutnya. Tahap ini dijelaskan lebih lanjut pada bab 4 mengenai perancangan.

#### **3.2.4.1. Pembuatan Model Peramalan**

Membuat model peramalan yang didasarkan dari studi yang telah dilakukan dengan menggunakan metode peramalan moving average, exponential smoothing, dan artificial neural network. Model peramalan dibuat untuk tiap-tiap metode dan nantinya digunakan pada proses selanjutnya. Model untuk metode moving

average dan exponential smoothing dilakukan pada MS. Excel dengan memasukkan rumus yang digunakan. Sedangkan untuk metode artificial neural network dilakukan langsung pada aplikasi dengan menggunakan library ANN. Keluaran pada tahap ini adalah model peramalan yang siap digunakan untuk proses pelatihan. Tahap ini dijelaskan lebih lanjut pada bab 4 mengenai perancangan.

#### **3.2.4.2. Pelatihan Model Peramalan**

Melakukan pelatihan model peramalan dengan data historis yang dimiliki (data pelatihan) hingga model menjadi model yang tepat dilihat dari akurasi model. Jumlah data historis yang digunakan untuk pelatihan model metode moving average dan exponential smoothing digunakan sebagai percobaan komposisi data, yang nantinya akan dipilih komposisi data mana yang menghasilkan nilai kesalahan MAPE terkecil. Sedangkan untuk metode artificial neural network, menggunakan komposisi data pelatihan sebesar 70% yang mengacu pada buku panduan Neural Network untuk Matlab. setelah didapat model yang tepat, akan dilakukan percobaan pada proses selanjutnya. Hasil pada tahap ini dijelaskan lebih lanjut pada bab 5 mengenai implementasi.

#### **3.2.4.3. Percobaan Model Peramalan**

Melakukan percobaan model peramalan yang didapat pada proses pelatihan dengan data historis yang dimiliki (data percobaan). Jumlah data historis yang digunakan untuk percobaan model metode moving average dan exponential smoothing digunakan sebagai percobaan komposisi data, yang nantinya akan dipilih komposisi data mana yang menghasilkan nilai kesalahan MAPE terkecil. Sedangkan untuk metode artificial neural network, menggunakan komposisi data percobaan sebesar 30% yang mengacu pada buku panduan Neural Network untuk Matlab. Kemudian menghitung akurasi dan error yang dihasilkan oleh model peramalan untuk data percobaan. Hasil pada tahap ini dijelaskan lebih lanjut pada bab 5 mengenai implementasi.

### **3.2.5. Desain**

Membuat desain antarmuka aplikasi berbasis web yang akan dibuat untuk memudahkan pada tahap implementasi yang mengacu pada deskripsi Use Case yang telah dihasilkan. Pada proses ini, akan menghasilkan desain aplikasi berbasis web dan model perangkat lunak yang nantinya akan dibangun. Tahap ini dijelaskan lebih lanjut pada bab 4 mengenai perancangan.

### **3.2.6. Implementasi**

Memulai pembangunan aplikasi berbasis web dengan menerapkan model peramalan yang telah dibuat. Pembangunan didasarkan dari desain aplikasi berbasis web yang berupa desain Graphical User Interface (GUI), serta model dari setiap metode peramalan yang telah dihasilkan pada proses analisis peramalan. Hasil akhir dari proses ini adalah aplikasi berbasis web yang telah di-deploy pada web server dengan link url [ta5212100068.esy.es](http://ta5212100068.esy.es). Tahap ini dijelaskan lebih lanjut pada bab 5 mengenai implementasi.

### **3.2.7. Analisis Hasil**

Setelah proses peramalan, langkah selanjutnya yaitu menganalisis hasil peramalan dan menguji ketepatan hasil tersebut dengan melakukan perhitungan *error* pada aplikasi. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi hasil peramalan, yaitu MAPE. Dari perhitungan error tersebut akan diketahui seberapa akurat hasil peramalan harga saham pada aplikasi. Tahap ini dijelaskan lebih lanjut pada bab 6 mengenai hasil dan pembahasan.

### **3.2.8. Penyusunan Laporan Tugas Akhir**

Tahapan terakhir adalah pembuatan laporan tugas akhir sebagai bentuk dokumentasi atas terlaksananya penelitian tugas akhir ini. Di dalam laporan tersebut mencakup :

#### **a. Bab I Pendahuluan**

Pada bab pendahuluan akan diuraikan proses indentifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah,

perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, dan manfaat kegiatan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, harapannya gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir dapat dipahami.

b. Bab II Dasar Teori

Bab ini menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Landasan teori akan memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran tugas akhir ini.

c. Bab III Metodologi

Pada bab ini menjelaskan terkait metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

d. Bab IV Perancangan

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan dari penelitian tugas akhir yang meliputi subyek dan obyek dari penelitian, pemilihan subyek dan obyek penelitian dan bagaimana penelitian akan dilakukan. Serta menjelaskan tahapan metodologi pengumpulan data, pembuatan model, dan desain aplikasi.

e. Bab V implementasi

Pada bab ini menjelaskan mengenai proses tahap implementasi dari rancangan yang dibuat. Pada bagian ini, akan menjalankan apa yang telah dirancang pada bab sebelumnya. Serta menjelaskan tahapan metodologi pelatihan model, percobaan model, dan pembangunan aplikasi.

f. Bab VI Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini akan dijelaskan hasil dan pembahsasan dari perancangan dan implementasi peramalan harga saham

menggunakan metode peramalan Moving Average, Exponential Smoothing, dan Artificial Neural Network. Bab ini meliputi pembahasan hasil eksperimen, model dengan kesalahan terkecil, hasil peramalan harga saham, dan hasil akhir aplikasi. Serta menjelaskan tahapan metodologi analisis hasil.

g. Bab VII Kesimpulan

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran perbaikan untuk penelitian kedepannya beserta masalah yang dihadapi selama mengerjakan penelitian tugas akhir ini.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN**

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan dari penelitian tugas akhir yang meliputi subyek dan obyek dari penelitian, pemilihan subyek dan obyek penelitian dan bagaimana penelitian akan dilakukan. Serta menjelaskan tahapan metodologi pengumpulan data, pembuatan model, dan desain aplikasi.

#### **4.1. Pengumpulan Data**

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data untuk pengerjaan tugas akhir. Pengumpulan data merupakan hal yang harus dilakukan untuk penelitian ini karena seluruh proses peramalan berdasarkan pada data ini. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan API (Application Program Interface) yang merupakan penghubung untuk mendapatkan data harga saham dari Yahoo! Finance, serta data yang didapat akan diolah sesuai dengan kebutuhan dan masukkan pada metode peramalan.

##### **4.1.1. Yahoo! Finance API**

Berikut merupakan sintaks url yang digunakan untuk mendapatkan data dari Yahoo! Finance dengan menggunakan API:

*[http://real-chart.finance.yahoo.com/table.csv?  
s=x&a=x&b=x&c=x&d=x&e=x&f=x&g=d&ignore=.csv](http://real-chart.finance.yahoo.com/table.csv?s=x&a=x&b=x&c=x&d=x&e=x&f=x&g=d&ignore=.csv)*

dengan keterangan parameter secara umum:

- s : kode saham
- a : bulan awal harga saham (0-11)
- b : tanggal awal harga saham (1-31)
- c : tahun awal harga saham
- d : bulan akhir harga saham (0-11)
- e : tanggal akhir harga saham (1-31)
- f : tahun akhir harga saham
- g : periode saham harian/bulanan/tahunan
- ignore : format data

contoh penggunaan untuk mendapatkan data saham Bank Negara Indonesia (BNI) per tanggal 4 februari 2014 hingga 4 februari 2016:

*<http://real-chart.finance.yahoo.com/table.csv?s=BBNI.JK&a=1&b=4&c=2014&d=1&e=4&f=2016&g=d&ignore=.csv>*

data akan secara otomatis terunduh dengan format .csv dengan konten data seperti tanggal harian, harga buka saham, harga terendah saham, harga tertinggi saham, harga tutup saham, volume transaksi saham, dan harga adjektif saham.<sup>[24]</sup>

Untuk penggunaan data dalam aplikasi, data saham tidak perlu diunduh terlebih dahulu tetapi langsung dapat digunakan dengan menggunakan sintaks `php file_get_contents()` yang akan mengambil seluruh data menjadi sebuah kalimat (variabel dengan tipe data string) dan kemudian dilakukan pre-processing data.

#### **4.1.2. Pra-processing Data**

Pada proses ini, data harga saham yang masih berupa kalimat (variabel dengan tipe data string) pada aplikasi dioalah menjadi sebuah variabel dengan tipe data array agar mudah untuk mendapatkan data harga tutup saham. Setelah data harga tutup saham telah didapat dan dalam bentuk variabel dengan tipe data array, data siap digunakan pada metode peramalan. Untuk data saham yang outlier akan diabaikan karena sangat jarang data harga saham terdapat outlier kecuali terjadi dividen.

#### **4.2. Metode Moving Average**

Untuk metode peramalan moving average, menggunakan dua jenis moving average yaitu simple moving average dan weighted moving average. Metode simple moving average menggunakan 3 periode dan perhitungan awal dilakukan pada MS. Excel kemudian melakukan percobaan untuk komposisi data pelatihan dan percobaan. Komposisi data dengan hasil error (MAPE) terkecil dipilih untuk digunakan pada aplikasi. Metode weighted



moving average juga menggunakan 3 periode dan tiap periodenya dikalikan dengan bobot awal 0.5, 0.35, dan 0.15. Perhitungan awal dilakukan pada MS. Excel kemudian melakukan percobaan untuk komposisi data dan bobot yang diubah. Komposisi data dengan hasil error (MAPE) terkecil dipilih untuk digunakan pada aplikasi dan pada aplikasi bobot akan di-solve untuk mencari error (MAPE) terkecil.

### **4.3. Metode Exponential Smoothing**

Metode exponential smoothing terdapat lima pilihan, yaitu:

- Single Exponential Smoothing
- Double Exponential Smoothing Brown
- Double Exponential Smoothing Holt
- Triple Exponential Smoothing Brown
- Triple Exponential Smoothing Winter

#### **4.3.1. Single Exponential Smoothing**

Untuk metode Single Exponential Smoothing hanya melibatkan parameter alpha, data aktual, dan hasil peramalan. Perhitungan awal dilakukan pada MS. Excel kemudian melakukan percobaan untuk komposisi data dan parameter yang diubah. Komposisi data dengan hasil error (MAPE) terkecil dipilih untuk digunakan pada aplikasi dan pada aplikasi parameter akan di-solve untuk mencari error (MAPE) terkecil.

#### **4.3.2. Double Exponential Smoothing Brown**

Untuk metode Double Exponential Smoothing Brown melibatkan parameter alpha, data aktual, dan hasil peramalan, serta mengulang proses sebanyak satu kali sehingga proses berjalan dua kali. Perhitungan awal dilakukan pada MS. Excel kemudian melakukan percobaan untuk komposisi data dan parameter yang diubah. Komposisi data dengan hasil error (MAPE) terkecil dipilih untuk digunakan pada aplikasi dan pada aplikasi parameter akan di-solve untuk mencari error (MAPE) terkecil.

#### **4.3.3. Double Exponential Smoothing Holt**

Untuk metode Double Exponential Smoothing Holt melibatkan parameter alpha, beta, data aktual, hasil peramalan, dan tren data. Perhitungan awal dilakukan pada MS. Excel kemudian melakukan percobaan untuk komposisi data dan parameter yang diubah. Komposisi data dengan hasil error (MAPE) terkecil dipilih untuk digunakan pada aplikasi dan pada aplikasi parameter akan di-solve untuk mencari error (MAPE) terkecil.

#### **4.3.4. Triple Exponential Smoothing Brown**

Untuk metode Triple Exponential Smoothing Brown melibatkan parameter alpha, data aktual, dan hasil peramalan, serta mengulang proses sebanyak dua kali sehingga proses berjalan tiga kali. Perhitungan awal dilakukan pada MS. Excel kemudian melakukan percobaan untuk komposisi data dan parameter yang diubah. Komposisi data dengan hasil error (MAPE) terkecil dipilih untuk digunakan pada aplikasi dan pada aplikasi parameter akan di-solve untuk mencari error (MAPE) terkecil.

#### **4.3.5. Triple Exponential Smoothing Winter**

Untuk metode Triple Exponential Smoothing Winter melibatkan parameter alpha, beta, gama, data aktual, hasil peramalan, tren data, dan adanya pola musiman. Perhitungan awal dilakukan pada MS. Excel kemudian melakukan percobaan untuk komposisi data dan parameter yang diubah. Komposisi data dengan hasil error (MAPE) terkecil dipilih untuk digunakan pada aplikasi dan pada aplikasi parameter akan di-solve untuk mencari error (MAPE) terkecil.

### **4.4. Model Artificial Neural Network**

Data harga tutup saham untuk tugas akhir ini tidak dipengaruhi ataupun memiliki keterkaitan dengan variabel lain, sehingga rancangan model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang digunakan dalam tugas akhir ini akan berbentuk time series, yaitu dengan

melihat data hingga beberapa hari ke belakang. Model JST pada tugas akhir ini, terdiri dari input layer yang berisi neuron-neuron jumlah penjualan pada masa lampau, *hidden* layer yang terdiri dari satu lapisan (layer) yang terdapat neuron-neuron yang memiliki fungsi aktivasi sigmoid bipolar dengan jumlah neuron yaitu 2 kali jumlah *input* layer, dan output layer terdiri dari satu neuron, yaitu target jumlah. Model-model JST yang digunakan pada tugas akhir ini dijelaskan pada sub-bab 4.4.1 hingga 4.4.10.

#### 4.4.1. Model JST 1

Model JST yang pertama yaitu menggunakan 1 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.1) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 27.

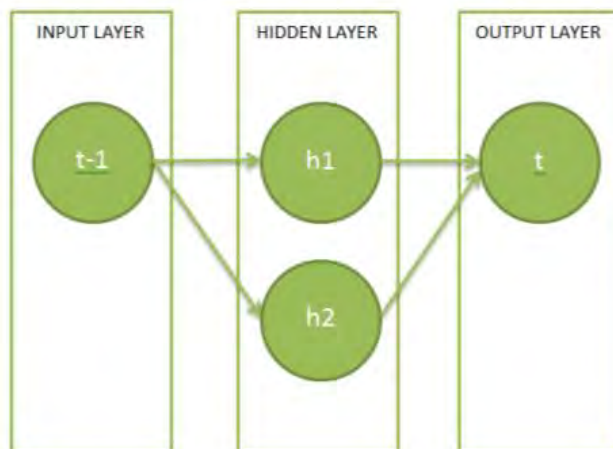
$$y(t) = f(y_{(t-1)}) \dots \dots (27)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 2 \text{ neuron}$$

keterangan :

$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya

$n$  : jumlah *input* layer, yaitu 1



Gambar 4. 1. Model JST 1

#### 4.4.2. Model JST 2

Model JST yang kedua yaitu menggunakan 2 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.2) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 28.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}) \dots \dots \dots (28)$$

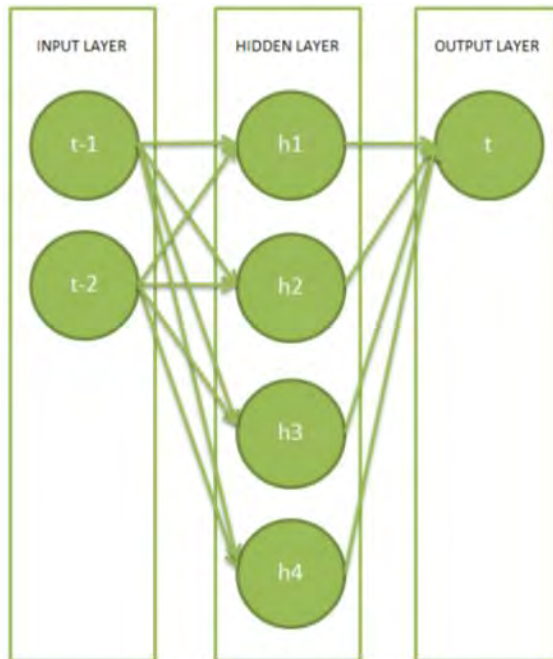
$$\text{hidden layer} = 2n = 4 \text{ neuron}$$

keterangan :

$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya

$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya

$n$  : jumlah *input* layer, yaitu 2



Gambar 4. 2. Model JST 2

#### 4.4.3. Model JST 3

Model JST yang ketiga yaitu menggunakan 3 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.3) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 29.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}) \dots \dots (29)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 6 \text{ neuron}$$

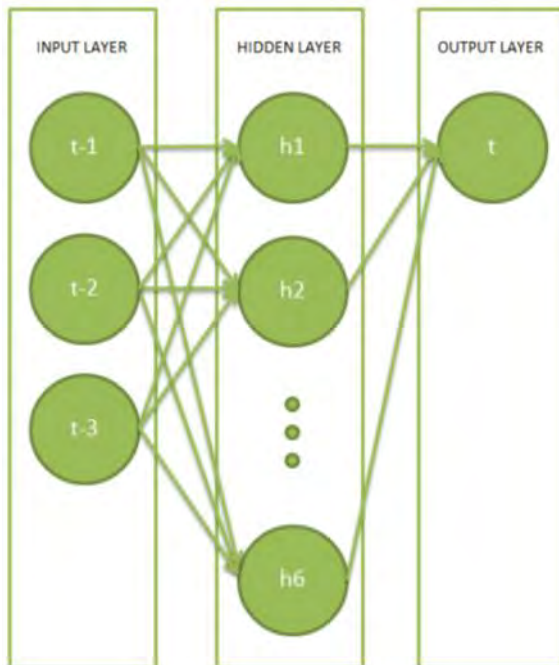
keterangan :

$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya

$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya

$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya

$n$  : jumlah *input* layer, yaitu 3



Gambar 4. 3. Model JST 3

#### 4.4.4. Model JST 4

Model JST yang keempat yaitu menggunakan 4 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.4) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 30.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}, y_{(t-4)}) \dots \dots (30)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 8 \text{ neuron}$$

keterangan :

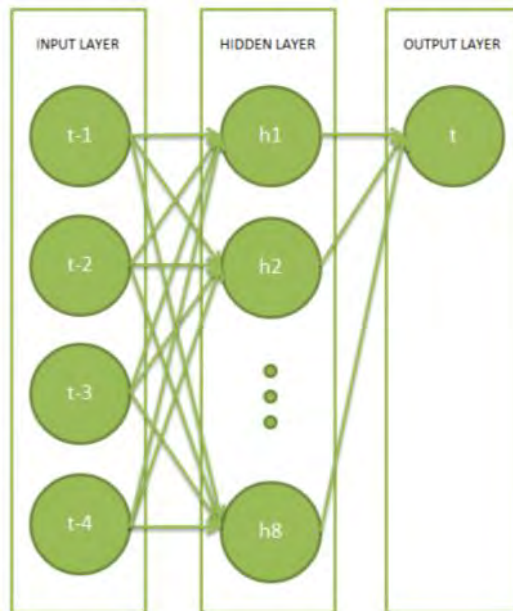
$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya

$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya

$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya

$y_{(t-4)}$  : data 4 hari sebelumnya

$n$  : jumlah *input* layer, yaitu 4



Gambar 4. 4. Model JST 4

#### 4.4.5. Model JST 5

Model JST yang kelima yaitu menggunakan 5 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.5) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 31.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}, y_{(t-4)}, y_{(t-5)}) \dots \dots \dots (31)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 10 \text{ neuron}$$

keterangan :

$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya

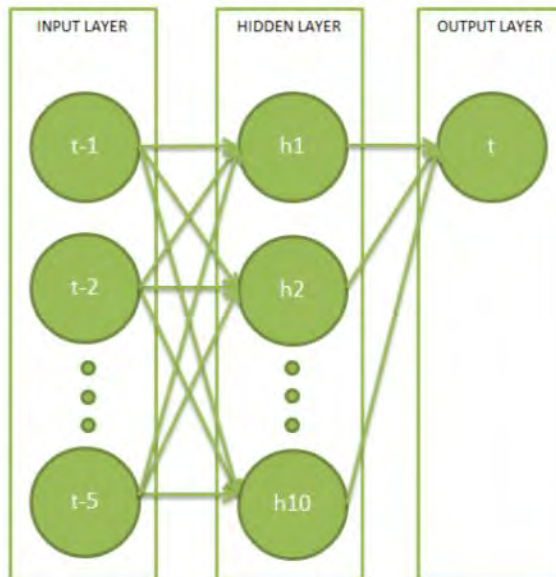
$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya

$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya

$y_{(t-4)}$  : data 4 hari sebelumnya

$y_{(t-5)}$  : data 5 hari sebelumnya

$n$  : jumlah *input* layer, yaitu 5



Gambar 4. 5. Model JST 5

#### 4.4.6. Model JST 6

Model JST yang keenam yaitu menggunakan 6 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.6) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 32.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, y_{(t-3)}, y_{(t-4)}, y_{(t-5)}, y_{(t-6)}) \dots \dots (32)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 12 \text{ neuron}$$

keterangan :

$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya

$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya

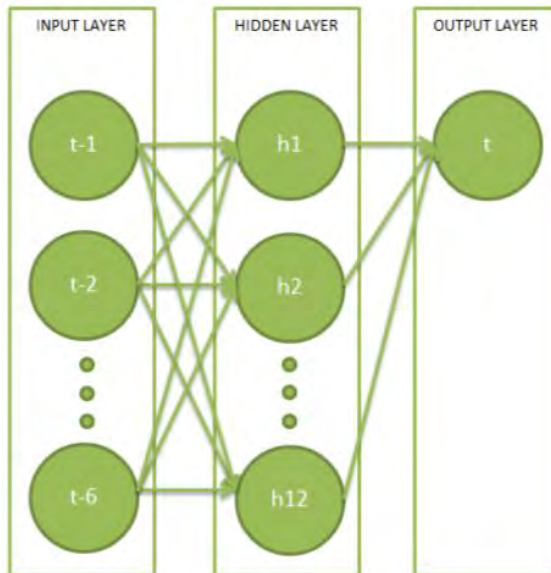
$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya

$y_{(t-4)}$  : data 4 hari sebelumnya

$y_{(t-5)}$  : data 5 hari sebelumnya

$y_{(t-6)}$  : data 6 hari sebelumnya

$n$  : jumlah *input* layer, yaitu 6



Gambar 4. 6. Model JST 6



#### 4.4.7. Model JST 7

Model JST yang ketujuh yaitu menggunakan 7 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.7) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 33.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-7)}) \dots \dots \dots (33)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 14 \text{ neuron}$$

keterangan :

$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya;  $y_{(t-7)}$  : data 7 hari sebelumnya

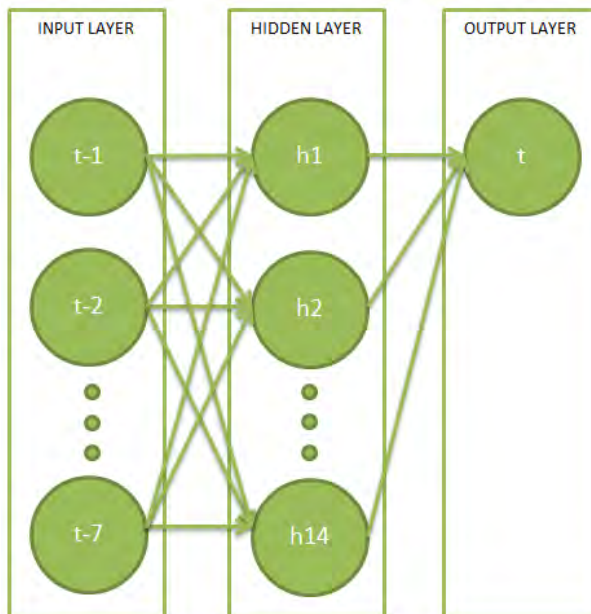
$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya;  $n$  : jumlah *input* layer, yaitu 7

$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya

$y_{(t-4)}$  : data 4 hari sebelumnya

$y_{(t-5)}$  : data 5 hari sebelumnya

$y_{(t-6)}$  : data 6 hari sebelumnya



Gambar 4. 7. Model JST 7

#### 4.4.8. Model JST 8

Model JST yang kedelapan yaitu menggunakan 8 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.8) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 34.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-8)}) \dots \dots \dots (34)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 16 \text{ neuron}$$

keterangan :

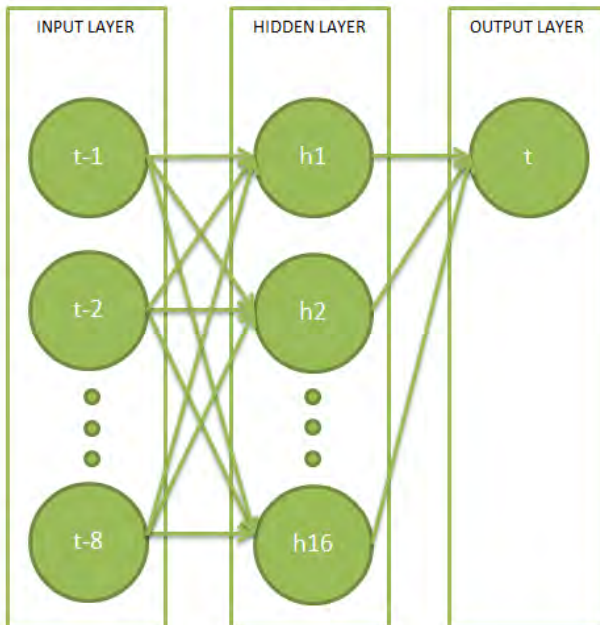
$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya;  $y_{(t-6)}$  : data 6 hari sebelumnya

$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya;  $y_{(t-7)}$  : data 7 hari sebelumnya

$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya;  $y_{(t-8)}$  : data 8 hari sebelumnya

$y_{(t-4)}$  : data 4 hari sebelumnya;  $n$  : jumlah *input* layer, yaitu 8

$y_{(t-5)}$  : data 5 hari sebelumnya



Gambar 4. 8. Model JST 8

#### 4.4.9. Model JST 9

Model JST yang kesembilan yaitu menggunakan 9 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.9) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 35.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-9)}) \dots \dots \dots (35)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 18 \text{ neuron}$$

keterangan :

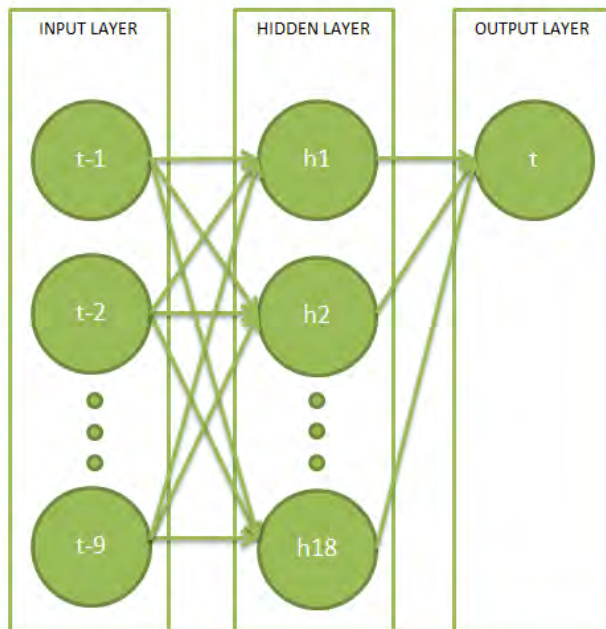
$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya;  $y_{(t-6)}$  : data 6 hari sebelumnya

$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya;  $y_{(t-7)}$  : data 7 hari sebelumnya

$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya;  $y_{(t-8)}$  : data 8 hari sebelumnya

$y_{(t-4)}$  : data 4 hari sebelumnya;  $y_{(t-9)}$  : data 9 hari sebelumnya

$y_{(t-5)}$  : data 5 hari sebelumnya;  $n$  : jumlah *input* layer, yaitu 9



Gambar 4. 9. Model JST 9

#### 4.4.10. Model JST 10

Model JST yang kesepuluh yaitu menggunakan 10 neuron pada *input* layer (lihat Gambar 4.10) dengan persamaan yang dapat dilihat pada rumus nomor 36.

$$y(t) = f(y_{(t-1)}, y_{(t-2)}, \dots, y_{(t-10)}) \dots \dots (36)$$

$$\text{hidden layer} = 2n = 20 \text{ neuron}$$

keterangan :

$y_{(t-1)}$  : data 1 hari sebelumnya;  $y_{(t-7)}$  : data 7 hari sebelumnya

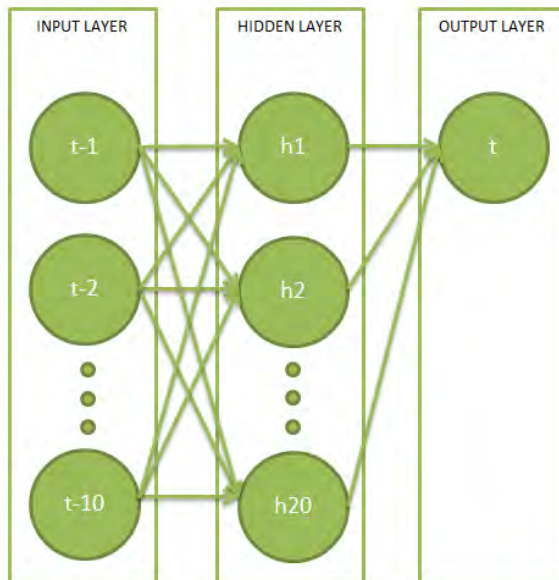
$y_{(t-2)}$  : data 2 hari sebelumnya;  $y_{(t-8)}$  : data 8 hari sebelumnya

$y_{(t-3)}$  : data 3 hari sebelumnya;  $y_{(t-9)}$  : data 9 hari sebelumnya

$y_{(t-4)}$  : data 4 hari sebelumnya;  $y_{(t-10)}$  : data 10 hari sebelumnya

$y_{(t-5)}$  : data 5 hari sebelumnya;  $n$  : jumlah *input* layer, yaitu 10

$y_{(t-6)}$  : data 6 hari sebelumnya

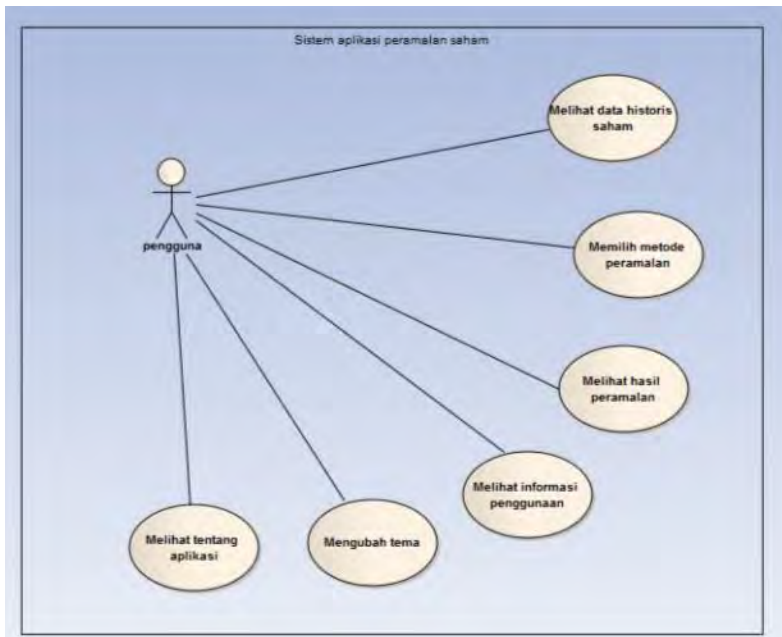


Gambar 4. 10. Model JST 10

## 4.5. Desain Aplikasi

### 4.5.1. Use Case Diagram

Gambar 4.11 adalah use case diagram dari sistem aplikasi peramalan saham.



Gambar 4. 11. Use Case Diagram

### 4.5.2. Deskripsi Use Case

#### 4.5.2.1. UC-01 : Melihat data historis saham

Tabel 4.1 adalah Use Case Scenario yang mengacu pada Use Case yang telah dibuat.

**Tabel 4. 1. Deskripsi Use Case UC-01**

UC-01 Melihat data historis saham		
Use Case Name	Melihat data historis saham	
Purpose	Untuk melihat data historis saham yang dipilih	
Overview	Use case dimulai dari pengguna memilih saham apa yang ingin dilihat, kemudian data historis diambil dari Yahoo! Finance untuk ditampilkan.	
Actors	Pengguna aplikasi	
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus bisa beroperasi dengan baik</li> <li>• Komputer pengguna harus tersambung ke internet maupun intranet untuk mengakses situs Peramalan Saham.</li> <li>• Komputer pengguna harus mempunyai browser untuk melihat tampilan dalam mengakses situs Peramalan Saham</li> </ul>	
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situs telah terbuka dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya</li> <li>• pengguna mendapatkan informasi yang ingin didapatkan dari situs Peramalan Saham</li> </ul>	
Typical Course of Event	Actor Actions	System Actions
	1. Pengguna mengetikkan alamat URL situs Permalan saham pada browser	2. Situs muncul dengan kondisi yang sesuai
	3. Pengguna memilih saham dan periode saham yang ingin dilihat pada halaman utama atau halaman historis saham, dan menekan tombol tampilkan	4. Sistem mengambil data historis saham dari Yahoo! Finance

		5. Sistem menampilkan data historis saham pada halaman historis saham
	6. Pengguna melihat data historis saham yang diinginkan	
Alternative Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Step 2: koneksi internet gagal, maka aplikasi peramalan saham tidak muncul</li> <li>• Step 4: koneksi internet gagal, maka akan data historis saham tidak muncul</li> </ul>	
Exceptional Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem <i>down</i> atau pengguna secara tiba-tiba keluar dikarenakan mati listrik atau menutup browser sebelum langkah 2 atau 4, aplikasi akan tertutup dan membatalkan semua proses yang berjalan</li> </ul>	

#### 4.5.2.2. UC-02 : Memilih metode peramalan

Tabel 4.2 adalah Use Case Scenario yang mengacu pada Use Case yang telah dibuat.

**Tabel 4. 2. Deskripsi Use Case UC-02**

UC-02 Memilih metode peramalan	
Use Case Name	Memilih metode peramalan
Purpose	Untuk memilih metode peramalan, jumlah waktu peramalan, dan saham yang akan diramal
Overview	Use case dimulai dari pengguna masuk dalam halaman peramalan saham, kemudian pengguna memilih saham, metode peramalan, dan jumlah waktu peramalan yang diinginkan

Actors	Pengguna aplikasi	
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus bisa beroperasi dengan baik</li> <li>• Komputer pengguna harus tersambung ke internet maupun intranet untuk mengakses situs Peramalan Saham.</li> <li>• Komputer pengguna harus mempunyai browser untuk melihat tampilan dalam mengakses situs Peramalan Saham</li> </ul>	
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situs telah terbuka dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya</li> <li>• Pengguna telah memilih saham, metode peramalan, dan jumlah waktu peramalan yang diinginkan</li> </ul>	
Typical Course of Event	Actor Actions	System Actions
	1. Pengguna mengetikkan alamat URL situs Permalan saham pada browser	2. Situs muncul dengan kondisi yang sesuai
	3. Pengguna memilih menu peramalan saham untuk masuk halaman peramalan saham	4. Sistem menampilkan halaman peramalan saham
	5. Pengguna memilih saham, metode peramalan, dan jumlah waktu peramalan pada halaman peramalan saham	
Alternative Flow of	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Step 2: koneksi internet gagal, maka aplikasi peramalan saham tidak muncul</li> </ul>	



Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Step 3: dapat dilewati dan pengguna dapat memilih pada halaman utama</li> <li>• Step 4: koneksi internet gagal, maka sistem tidak akan menampilkan halaman peramalan saham</li> </ul>
Exceptional Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem <i>down</i> atau pengguna secara tiba-tiba keluar dikarenakan mati listrik atau menutup browser sebelum langkah 2 atau 4, aplikasi akan tertutup dan membatalkan semua proses yang berjalan</li> </ul>

#### 4.5.2.3. UC-03 : Melihat hasil peramalan

Tabel 4.3 adalah Use Case Scenario yang mengacu pada Use Case yang telah dibuat.

**Tabel 4. 3. Deskripsi Use Case UC-03**

UC-03 Melihat hasil peramalan	
Use Case Name	Melihat hasil peramalan
Purpose	Untuk melihat hasil peramalan dalam bentuk data dan grafik
Overview	Use case dimulai dari pengguna telah memilih saham, metode peramalan, dan jumlah waktu peramalan kemudian menekan tombol tampilkan. Sistem akan menampilkan hasil peramalan yang diinginkan
Actors	Pengguna aplikasi
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus bisa beroperasi dengan baik</li> <li>• Komputer pengguna harus tersambung ke internet maupun intranet untuk mengakses situs Peramalan Saham.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus mempunyai browser untuk melihat tampilan dalam mengakses situs Peramalan Saham</li> <li>• Pengguna telah melakukan proses pada use case UC-02</li> </ul>	
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situs telah terbuka dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya</li> <li>• Pengguna mendapatkan informasi hasil peramalan saham yang diinginkan</li> </ul>	
Typical Course of Event	Actor Actions	System Actions
	1. Pengguna memilih saham, metode peramalan, dan jumlah waktu peramalan pada halaman peramalan saham, dan menekan tombol tampilkan	2. Sistem mengambil data historis saham dari Yahoo! Finance
		3. Sistem melakukan proses peramalan berdasarkan metode yang dipilih pengguna
		4. Sistem menampilkan hasil peramalan dalam bentuk data dan grafik
	5. Pengguna melihat hasil peramalan yang	

	diinginkan	
Alternative Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Step 1: dapat dilakukan pada halaman utama</li> <li>• Step 2: koneksi internet gagal, maka sistem tidak dapat mengambil data historis saham</li> <li>• Step 3: koneksi internet gagal, maka hasil peramalan saham tidak muncul</li> <li>• Step 4: koneksi internet gagal, maka hasil peramalan saham tidak muncul</li> </ul>	
Exceptional Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem <i>down</i> atau pengguna secara tiba-tiba keluar dikarenakan mati listrik atau menutup browser sebelum langkah 3, 4, atau 5, aplikasi akan tertutup dan membatalkan semua proses yang berjalan</li> </ul>	

#### 4.5.2.4. UC-04 : Melihat informasi penggunaan

Tabel 4.4 adalah Use Case Scenario yang mengacu pada Use Case yang telah dibuat.

**Tabel 4. 4. Deskripsi Use Case UC-04**

UC-04 Melihat informasi penggunaan	
Use Case Name	Melihat informasi penggunaan
Purpose	Untuk melihat informasi penggunaan aplikasi
Overview	Use case dimulai ketika pengguna menekan tombol menu Informasi Penggunaan, kemudian sistem akan menampilkan informasi penggunaan aplikasi
Actors	Pengguna aplikasi
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus bisa beroperasi dengan baik</li> <li>• Komputer pengguna harus tersambung ke internet maupun intranet untuk mengakses</li> </ul>

	situs Peramalan Saham. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus mempunyai browser untuk melihat tampilan dalam mengakses situs Peramalan Saham</li> </ul>	
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situs telah terbuka dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya</li> <li>• Pengguna dapat melihat informasi penggunaan aplikasi</li> </ul>	
Typical Course of Event	Actor Actions	System Actions
	1. Pengguna mengetikkan alamat URL situs Permalan saham pada browser 2.	3. Situs muncul dengan kondisi yang sesuai
	4. Pengguna menekan tombol menu Informasi Penggunaan	5. Sistem menampilkan halaman informasi penggunaan
Alternative Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Step 2: koneksi internet gagal, sistem tidak dapat menampilkan aplikasi</li> </ul>	
Exceptional Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem <i>down</i> atau pengguna secara tiba-tiba keluar dikarenakan mati listrik atau menutup browser sebelum langkah 2 atau 4, aplikasi akan tertutup dan membatalkan semua proses yang berjalan</li> </ul>	

#### 4.5.2.5. UC-05 : Mengubah tema

Tabel 4.5 adalah Use Case Scenario yang mengacu pada Use Case yang telah dibuat.

**Tabel 4. 5. Deskripsi Use Case UC-05**

UC-05 Mengubah tema		
Use Case Name	Mengubah tema	
Purpose	Untuk mengubah warna tema aplikasi	
Overview	Use case dimulai ketika pengguna menekan tombol menu ubah tema maka akan muncul beberapa pilihan tema. Setelah dipilih, aplikasi akan mengubah warna tema	
Actors	Pengguna aplikasi	
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus bisa beroperasi dengan baik</li> <li>• Komputer pengguna harus tersambung ke internet maupun intranet untuk mengakses situs Peramalan Saham.</li> <li>• Komputer pengguna harus mempunyai browser untuk melihat tampilan dalam mengakses situs Peramalan Saham</li> </ul>	
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situs telah terbuka dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya</li> <li>• Pengguna dapat mengubah warna tema</li> </ul>	
Typical Course of Event	Actor Actions	System Actions
	1. Pengguna mengetikkan alamat URL situs Permalan saham pada browser	2. Situs muncul dengan kondisi yang sesuai
	3. Pengguna menekan tombol menu ubah tema	4. Sistem menampilkan beberapa pilihan tema
	5. Pengguna memilih tema yang	6. Sistem akan mengubah warna

	diinginkan dengan cara menekan tema tersebut	tema aplikasi
	7. Pengguna dapat melihat aplikasi dengan warna tema yang berbeda	
Alternative Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>Step 2: koneksi internet gagal, sistem tidak dapat menampilkan aplikasi</li> </ul>	
Exceptional Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem <i>down</i> atau pengguna secara tiba-tiba keluar dikarenakan mati listrik atau menutup browser sebelum langkah 2, 4, atau 6, aplikasi akan tertutup dan membatalkan semua proses yang berjalan</li> </ul>	

#### 4.5.2.6. UC-06 : Melihat tentang aplikasi

Tabel 4.6 adalah Use Case Scenario yang mengacu pada Use Case yang telah dibuat.

**Tabel 4. 6. Deskripsi Use Case UC-06**

UC-06 Melihat tentang aplikasi	
Use Case Name	Melihat tentang aplikasi
Purpose	Untuk melihat tentang aplikasi
Overview	Use case dimulai dari pengguna menekan tombol menu Tentang, sistem akan menampilkan halaman tentang
Actors	Pengguna aplikasi
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komputer pengguna harus bisa beroperasi dengan baik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputer pengguna harus tersambung ke internet maupun intranet untuk mengakses situs Peramalan Saham.</li> <li>• Komputer pengguna harus mempunyai browser untuk melihat tampilan dalam mengakses situs Peramalan Saham</li> </ul>	
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situs telah terbuka dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya</li> <li>• Pengguna dapat melihat informasi tentang aplikasi</li> </ul>	
Typical Course of Event	Actor Actions	System Actions
	1. Pengguna mengetikkan alamat URL situs Permalan saham pada browser	2. Situs muncul dengan kondisi yang sesuai
	3. Pengguna menekan tombol menu Tentang	4. Sistem menampilkan halaman Tentang
	5. Pengguna dapat melihat informasi tentang aplikasi	
Alternative Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Step 2: koneksi internet gagal, sistem tidak dapat menampilkan aplikasi</li> </ul>	
Exceptional Flow of Events	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem <i>down</i> atau pengguna secara tiba-tiba keluar dikarenakan mati listrik atau menutup browser sebelum langkah 2 atau 4, aplikasi akan tertutup dan membatalkan semua proses yang berjalan</li> </ul>	

### **4.5.3. Desain Antarmuka Aplikasi**

Aplikasi didesain dengan memiliki tampilan grafis Antarmuka pengguna (Graphical User Interface) yang dapat mempermudah pengguna untuk melihat dan memahami informasi peramalan harga saham yang ada. Sub-bab 4.5.3.1 hingga 4.5.3.7 menjelaskan bagaimana halaman pada aplikasi akan dibuat.

#### **4.5.3.1. Halaman Beranda**

Pada halaman utama, pengguna dapat memilih informasi apa yang ingin dilihat. Terdapat dua pilihan, informasi data historis saham atau informasi peramalan saham yang diinginkan. Jika pengguna ingin melihat informasi data historis saham, pengguna dapat memilih perusahaan dan periode saham yang diinginkan kemudian akan muncul tampilan yang berisikan informasi tersebut. Jika pengguna memilih peramalan saham, pengguna dapat memilih perusahaan dan metode peramalan yang ingin digunakan kemudian akan muncul halaman informasi peramalan tersebut. Selain itu, pengguna juga dapat berpindah halaman melalui pilihan menu lain yang ada di bagian kiri tampilan. Gambar 4.12 adalah tampilan antarmuka pengguna halaman beranda.

#### **4.5.3.2. Halaman Historis Saham**

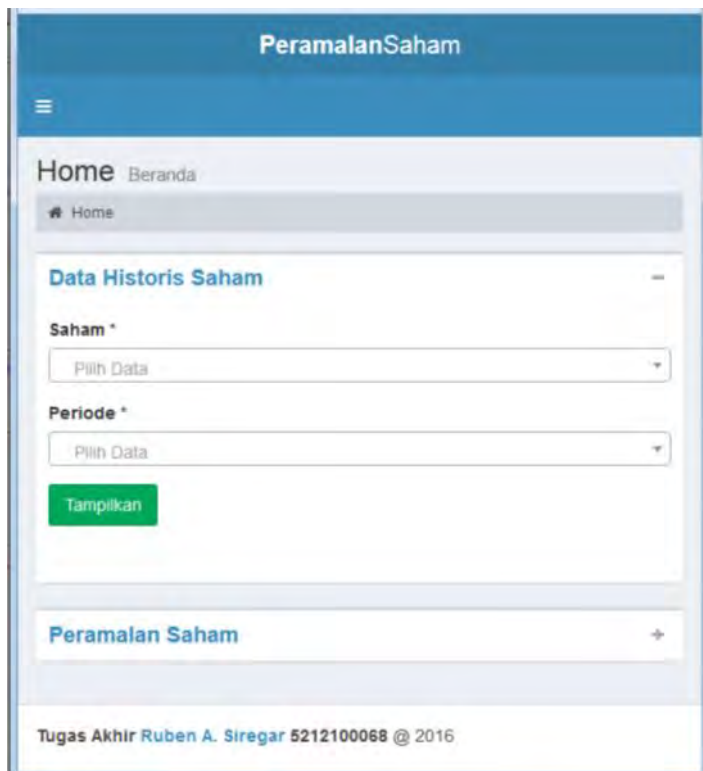
Pada halaman historis saham, pengguna dapat melihat data historis dari perusahaan tertentu dan periode tertentu. Pengguna dapat memilih perusahaan dan periode saham yang diinginkan. Selain itu, pengguna juga dapat berpindah halaman melalui pilihan menu lain yang ada di bagian kiri tampilan. Gambar 4.13 adalah tampilan antarmuka pengguna halaman historis saham.

#### **4.5.3.3. Halaman Peramalan Saham 1**

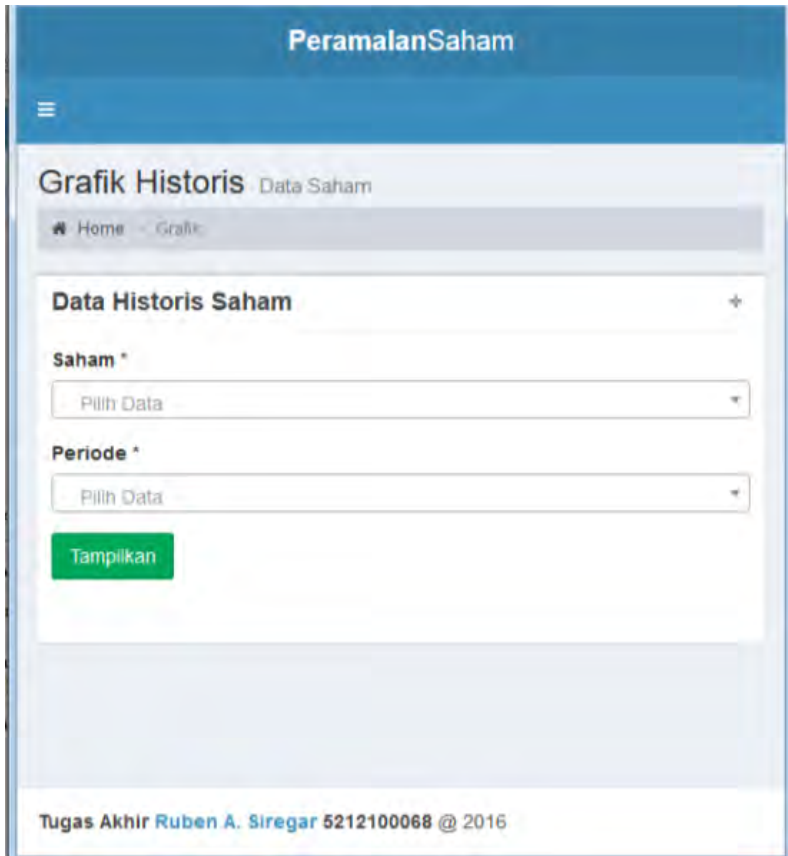
Pada halaman peramalan saham 1, pengguna dapat melihat informasi peramalan saham dengan metode yang ada seperti



simple moving average, weighted moving average, single exponential smoothing, double exponential smoothing brown, double exponential smoothing holt, triple exponential smoothing brown, dan triple exponential smoothing winter. Pengguna dapat memilih saham apa yang ingin diramalkan, metode yang digunakan, dan untuk berapa hari kedepan permalan tersebut dilakukan. Setelah itu akan muncul tampilan grafik data harian saham (historis dan hasil ramalan) dan informasi dalam bentuk angka per saham harian. Gambar 4.14 adalah tampilan antarmuka pengguna halaman Metode Peramalan I.



Gambar 4. 12. Tampilan halaman beranda



**Gambar 4. 13. Tampilan halaman historis saham**

#### **4.5.3.4. Halaman Peramalan Saham 2**

Pada halaman peramalan saham 2, dikhususkan untuk peramalan dengan metode artificial neural network (ANN) atau jaringan syaraf tiruan (JST). Pengguna dapat memilih saham apa yang ingin diramalkan, model JST, dan peramalan untuk berapa hari kedepan. Setelah itu akan muncul tampilan gra grafik data harian saham (historis dan hasil ramalan) dan informasi dalam bentuk

angka per saham harian. Gambar 4.15 adalah tampilan antarmuka pengguna halaman Metode Peramalan II.

**Peramalan Saham**

Metode Peramalan I

Home > Metode I

**Peramalan Saham**

**Saham \***

Pilih Data

**Metode \***

Pilih Data

**Jumlah Peramalan \***

Tampilkan

Gambar 4. 14. Tampilan halaman metode peramalan I

#### 4.5.3.5. Halaman Penggunaan

Pada halaman ini, pengguna dapat melihat informasi cara penggunaan aplikasi ini, dan informasi metode yang ada. Informasi metode berisikan rumus yang digunakan, komposisi penggunaan data, alur kerja metode secara umum, informasi parameter yang ada, dan informasi model. Gambar 4.16 adalah tampilan antarmuka pengguna halaman penggunaan.

The screenshot displays the 'Metode Peramalan II' page within the 'Peramalan Saham' application. The page features a blue header with the title 'Peramalan Saham' and a hamburger menu icon. Below the header, the page title 'Metode Peramalan II' is shown, followed by a breadcrumb trail 'Home > Metode II'. The main content area contains a form titled 'Peramalan Saham' with the following fields:

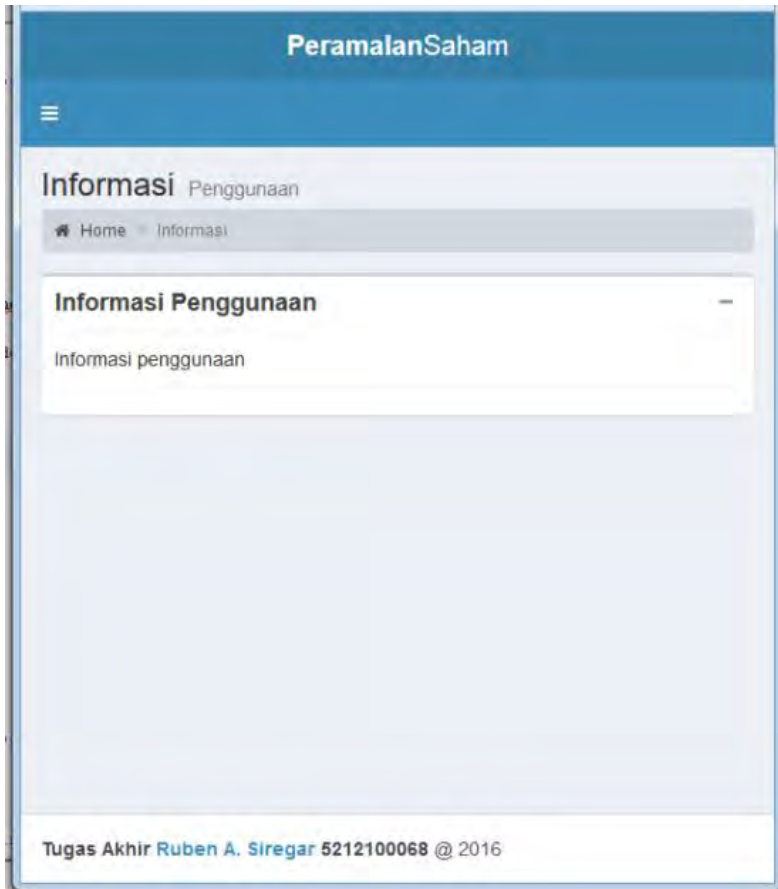
- Saham \***: A dropdown menu with 'Pilih Data' selected.
- Metode \***: A dropdown menu with 'Pilih Data' selected.
- Jumlah Peramalan \***: A text input field with a small up/down arrow icon on the right.
- Alokasi Waktu (detik) \***: A text input field with a small up/down arrow icon on the right.

A green button labeled 'Tampilkan' is located at the bottom left of the form.

Gambar 4. 15. Tampilan halaman metode peramalan II

#### 4.5.3.6. Fungsi Ubah Tema

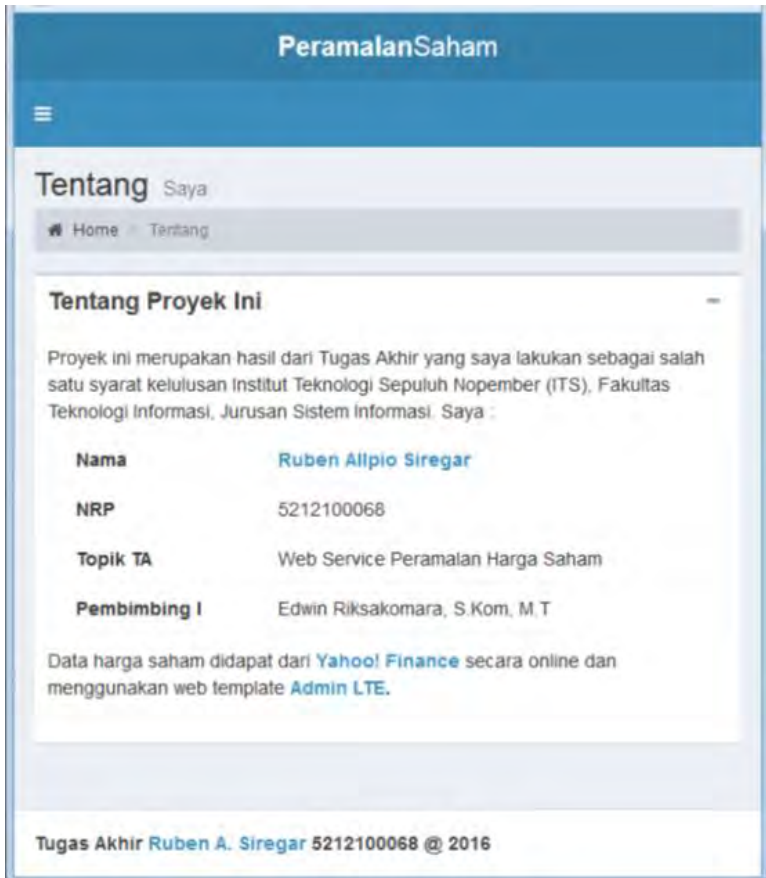
Halaman ini tidak memiliki tampilan, hanya berupa fungsi untuk mengubah warna tema aplikasi sesuai keinginan pengguna. Gambar 4.18 adalah tampilan antarmuka pengguna halaman fungsi ubah tema.



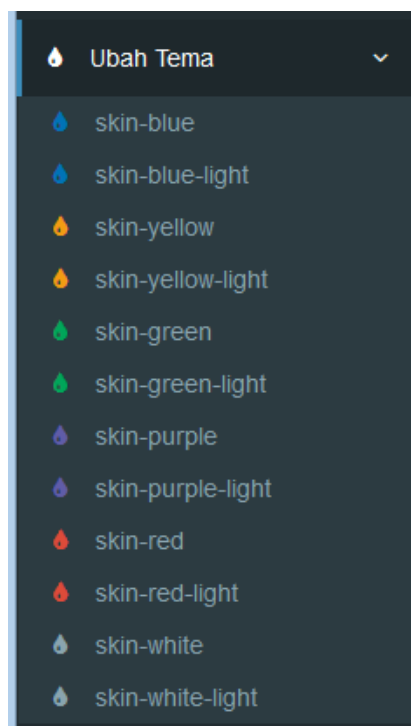
**Gambar 4. 16. Tampilan halaman informasi penggunaan**

#### 4.5.3.7. Halaman Tentang

Pada halaman ini, pengguna dapat melihat informasi tentang penulis, tentang aplikasi secara umum, dan informasi lain yang ditampilkan. Gambar 4.17 adalah tampilan antarmuka pengguna halaman tentang aplikasi.



Gambar 4. 17. Tampilan halaman tentang



**Gambar 4. 18. Tampilan fungsi ubah tema**

*Halaman ini sengaja di kosongkan.*



## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI**

Pada bab ini menjelaskan mengenai proses tahap implementasi dari rancangan yang dibuat. Pada bagian ini, akan menjalankan apa yang telah dirancang pada bab sebelumnya. Serta menjelaskan tahapan metodologi pelatihan model, percobaan model, dan pembangunan aplikasi.

#### **5.1. Data Masukan**

Data yang digunakan pada proses peramalan bukan pada aplikasi adalah harga saham perusahaan Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK<sup>[20]</sup>, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK<sup>[21]</sup>, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE<sup>[22]</sup> untuk periode harian per tanggal 4 februari 2014 sampai dengan 4 februari 2016. Data yang digunakan pada aplikasi adalah data harga saham semua perusahaan yang terdaftar pada bursa efek Indonesia dengan periode harian per tanggal saat ini dalam kurun waktu dua tahun lalu. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan API (Application Program Interface) yang merupakan penghubung untuk mendapatkan data harga saham dari Yahoo! Finance.

Untuk komposisi penggunaan data pada metode moving average dan exponential smoothing, akan dilakukan percobaan untuk melihat bagaimana error dari metode tersebut dihasilkan dengan tiga komposisi, 70% pelatihan dan 30% percobaan, 80% pelatihan dan 20% percobaan, serta 90% pelatihan dan 10% percobaan. Sedangkan untuk komposisi data pada metode artificial neural network (ANN) menggunakan 70% pelatihan dan 30% percobaan. Komposisi data yang digunakan ini mengacu pada buku panduan Neural Network untuk Matlab<sup>[6]</sup>.

## 5.2. Moving Average

Untuk metode ini, ada dua jenis yang digunakan, yaitu simple moving average dan weighted moving average. Kedua metode ini memiliki proses yang sama, hanya saja untuk metode weighted memiliki bobot untuk perhitungannya.

### 5.2.1. Simple Moving Average

Model simple moving average tiga periode dibuat pada MS Excel dengan rumus perhitungan yang ada. Kemudian membuat tiga model dengan komposisi data yang berbeda, 70% dan 30%, 80% dan 20%, serta 90% dan 10%. Ketiga model tersebut akan dibandingkan untuk melihat komposisi mana yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga saham, Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 5.1 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 1. Nilai MAPE setiap percobaan SMA**

	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
70% dan 30%	0.642%	10.243%	8.962%
80% dan 20%	0.038%	7.229%	3.876%
90% dan 10%	0.075%	4.664%	1.304%

### 5.2.2. Weighted Moving Average

Model weighted moving average tiga periode dibuat pada MS Excel dengan rumus perhitungan yang ada. Bobot yang digunakan untuk percobaan adalah 0.5 untuk data t-1, 0.35 untuk data t-2, dan 0.15 untuk data t-3. Kemudian membuat tiga model dengan komposisi data yang berbeda, 70% dan 30%, 80% dan 20%, serta 90% dan 10%. Ketiga model tersebut akan

dibandingkan untuk melihat komposisi mana yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga saham, Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 5.2 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 2. Nilai MAPE setiap percobaan WMA**

	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
70% dan 30%	0.642%	9.560%	8.856%
80% dan 20%	0.038%	6.330%	3.815%
90% dan 10%	0.075%	4.676%	1.228%

### **5.3. Exponential Smoothing**

Untuk metode ini, ada lima jenis yang digunakan, yaitu Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing Brown, Double Exponential Smoothing Holt, Triple Exponential Smoothing Brown, dan Triple Exponential Smoothing Winter.

#### **5.3.1. Single Exponential Smoothing**

Model single exponential smoothing dibuat pada MS Excel dengan rumus perhitungan yang ada dengan nilai alpha yang ditetapkan sebesar 0.9. Kemudian membuat tiga model dengan komposisi data yang berbeda, 70% dan 30%, 80% dan 20%, serta 90% dan 10%. Ketiga model tersebut akan dibandingkan untuk melihat komposisi mana yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga saham, Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean

Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 5.3 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 3. Nilai MAPE setiap percobaan SES**

	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
70% dan 30%	0.642%	9.795%	10.427%
80% dan 20%	0.038%	8.707%	2.292%
90% dan 10%	0.075%	4.135%	1.203%

### **5.3.2. Double Exponential Smoothing Brown**

Model double exponential smoothing brown dibuat pada MS Excel dengan rumus perhitungan yang ada dengan nilai alpha yang ditetapkan sebesar 0.9. Kemudian membuat tiga model dengan komposisi data yang berbeda, 70% dan 30%, 80% dan 20%, serta 90% dan 10%. Ketiga model tersebut akan dibandingkan untuk melihat komposisi mana yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga saham, Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 5.4 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 4. Nilai MAPE setiap percobaan DES-B**

	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
70% dan 30%	0.642%	9.114%	9.089%
80% dan 20%	0.038%	6.600%	3.717%
90% dan 10%	0.075%	5.016%	1.257%

### 5.3.3. Double Exponential Smoothing Holt

Model double exponential smoothing holt dibuat pada MS Excel dengan rumus perhitungan yang ada dengan nilai alpha dan beta yang ditetapkan sebesar 0.99 dan 0.69. Kemudian membuat tiga model dengan komposisi data yang berbeda, 70% dan 30%, 80% dan 20%, serta 90% dan 10%. Ketiga model tersebut akan dibandingkan untuk melihat komposisi mana yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga saham, Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 5.5 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 5. Nilai MAPE setiap percobaan DES-H**

	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
70% dan 30%	0.642%	21.172%	26.307%
80% dan 20%	0.038%	5.702%	1.722%
90% dan 10%	0.075%	8.161%	9.945%

### 5.3.4. Triple Exponential Smoothing Brown

Model triple exponential smoothing brown dibuat pada MS Excel dengan rumus perhitungan yang ada dengan nilai alpha yang ditetapkan sebesar 0.9. Kemudian membuat tiga model dengan komposisi data yang berbeda, 70% dan 30%, 80% dan 20%, serta 90% dan 10%. Ketiga model tersebut akan dibandingkan untuk melihat komposisi mana yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga saham, Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean

Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 5.6 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 6. Nilai MAPE setiap percobaan TES-B**

	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
70% dan 30%	0.642%	9.952%	8.943%
80% dan 20%	0.038%	6.702%	4.124%
90% dan 10%	0.075%	4.836%	1.355%

### 5.3.5. Triple Exponential Smoothing Winter

Model triple exponential smoothing winter dibuat pada MS Excel dengan rumus perhitungan yang ada dengan nilai alpha, beta, dan gamma yang ditetapkan sebesar 0.16, 0.27, dan 0.12, serta dengan periode musiman selama 14 hari. Kemudian membuat tiga model dengan komposisi data yang berbeda, 70% dan 30%, 80% dan 20%, serta 90% dan 10%. Ketiga model tersebut akan dibandingkan untuk melihat komposisi mana yang memiliki nilai kesalahan terkecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan tiga saham, Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Tabel 5.7 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 7. Nilai MAPE setiap percobaan TES-W**

	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
70% dan 30%	2.447%	5.377%	7.263%
80% dan 20%	3.412%	5.366%	1.594%
90% dan 10%	0.305%	13.759%	3.197%

## 5.4. Artificial Neural Network

Model artificial neural network atau jaringan syaraf tiruan (JST) dibuat pada aplikasi secara langsung dengan menggunakan library ANN yang telah didapatkan. Kemudian membuat sepuluh model yang setiapnya memiliki input yang berbeda dari satu input hingga sepuluh input. Komposisi data yang digunakan adalah 70% data pelatihan dan 30% data percobaan yang mengacu pada buku panduan Neural Network untuk Matlab. Parameter pada ANN yang digunakan:

- Epoch atau iterasi dilakukan secara dinamis selama waktu eksekusi sistem masih berjalan
- Waktu eksekusi sistem dilakukan percobaan sebanyak tiga kali dengan waktu 60 detik, 1800 detik, dan 3600 detik
- Learning rate berubah secara dinamis pada setiap proses pelatihan dengan nilai antara 0.3 hingga 0.8
- Momentum yang digunakan mengikuti sistem secara default sistem sebesar 0.9
- Error tolerance ditetapkan dengan nilai mendekati 0 (nol) sebesar 0.001

Setelah itu, setiap model dijalankan untuk tiga saham yaitu Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE. Kesalahan didapat dengan mencari nilai rata persentase absolutnya atau Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

### 5.4.1. Model JST 1

Pada model JST 1, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan dua neuron pada hidden layer. Tabel 5.8 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 8. Nilai MAPE setiap percobaan JST 1**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	0.630%	1.856%	1.063%
1800 detik	0.622%	1.421%	0.948%
3600 detik	0.618%	0.963%	0.894%

#### **5.4.2. Model JST 2**

Pada model JST 2, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin) dan t-2 (data dua hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan empat neuron pada hidden layer. Tabel 5.9 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 9. Nilai MAPE setiap percobaan JST 2**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	0.677%	1.964%	1.054%
1800 detik	0.629%	1.027%	0.933%
3600 detik	0.603%	0.913%	0.810%

#### **5.4.3. Model JST 3**

Pada model JST 3, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), dan t-3 (data tiga hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan enam neuron pada hidden layer. Tabel 5.10 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 10. Nilai MAPE setiap percobaan JST 3**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	0.936%	2.611%	1.126%
1800 detik	0.924%	2.081%	0.948%
3600 detik	0.911%	1.290%	0.813%



#### 5.4.4. Model JST 4

Pada model JST 4, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), t-3 (data tiga hari kemarin), dan t-4 (data empat hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan delapan neuron pada hidden layer. Tabel 5.11 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 11. Nilai MAPE setiap percobaan JST 4**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	1.340%	2.340%	1.502%
1800 detik	1.020%	2.011%	1.041%
3600 detik	0.896%	1.337%	0.997%

#### 5.4.5. Model JST 5

Pada model JST 5, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), t-3 (data tiga hari kemarin), t-4 (data empat hari kemarin), dan t-5 (data lima hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan sepuluh neuron pada hidden layer. Tabel 5.12 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 12. Nilai MAPE setiap percobaan JST 5**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	1.223%	2.904%	2.387%
1800 detik	0.921%	1.918%	1.402%
3600 detik	0.879%	1.361%	1.264%

#### 5.4.6. Model JST 6

Pada model JST 6, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), t-3 (data tiga hari kemarin), t-4 (data empat hari kemarin), t-5 (data lima hari

kemarin), dan t-6 (data enam hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan 12 neuron pada hidden layer. Tabel 5.13 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 13. Nilai MAPE setiap percobaan JST 6**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	1.521%	3.106%	2.835%
1800 detik	1.114%	2.480%	1.953%
3600 detik	0.973%	2.197%	1.743%

#### **5.4.7. Model JST 7**

Pada model JST 7, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), t-3 (data tiga hari kemarin), t-4 (data empat hari kemarin), t-5 (data lima hari kemarin), t-6 (data enam hari kemarin), dan t-7 (data tujuh hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan 14 neuron pada hidden layer. Tabel 5.14 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 14. Nilai MAPE setiap percobaan JST 7**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	2.942%	3.222%	6.602%
1800 detik	1.928%	2.407%	3.942%
3600 detik	1.831%	1.934%	1.416%

#### **5.4.8. Model JST 8**

Pada model JST 8, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), t-3 (data tiga hari kemarin), t-4 (data empat hari kemarin), t-5 (data lima hari kemarin), t-6 (data enam hari kemarin), t-7 (data tujuh hari kemarin), dan t-8 (data delapan hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan 16 neuron pada hidden layer. Tabel 5.15 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 15. Nilai MAPE setiap percobaan JST 8**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	21.437%	8.062%	13.153%
1800 detik	2.920%	2.754%	2.961%
3600 detik	1.803%	2.139%	2.534%

#### **5.4.9. Model JST 9**

Pada model JST 9, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), t-3 (data tiga hari kemarin), t-4 (data empat hari kemarin), t-5 (data lima hari kemarin), t-6 (data enam hari kemarin), t-7 (data tujuh hari kemarin), t-8 (data delapan hari kemarin), dan t-9 (data sembilan hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan 18 neuron pada hidden layer. Tabel 5.16 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 16. Nilai MAPE setiap percobaan JST 9**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	29.250%	28.998%	13.624%
1800 detik	18.521%	16.521%	12.662%
3600 detik	14.703%	14.482%	12.413%

#### **5.4.10. Model JST 10**

Pada model JST 10, masukkan yang digunakan adalah data t-1 (data satu hari kemarin), t-2 (data dua hari kemarin), t-3 (data tiga hari kemarin), t-4 (data empat hari kemarin), t-5 (data lima hari kemarin), t-6 (data enam hari kemarin), t-7 (data tujuh hari kemarin), t-8 (data delapan hari kemarin), t-9 (data sembilan hari kemarin), dan t-10 (data sepuluh hari kemarin) untuk keluaran data t (saat ini) dengan 20 neuron pada hidden layer. Tabel 5.17 adalah nilai percobaan yang didapat.

**Tabel 5. 17. Nilai MAPE setiap percobaan JST 10**

Waktu Eksekusi	ABBA.JK	BBNI.JK	IHSG
60 detik	28.911%	24.318%	11.973%
1800 detik	28.523%	24.091%	11.832%
3600 detik	28.384%	23.814%	11.728%

## **5.5. Aplikasi Akhir**

Aplikasi akhir adalah aplikasi yang telah memenuhi semua yang telah dicantumkan pada sub-bab 4.5 desain aplikasi. Sub-bab 5.5.1 hingga 5.5.6 adalah gambaran umum untuk semua fungsi yang ada.

### **5.5.1. Fungsi Melihat Data Historis Saham**

Untuk fungsi melihat data historis saham, pengguna dapat melihat melalui halaman (menu) beranda atau historis saham. Dimulai dari memilih saham dan periode kemudian menekan tombol tampilkan maka akan muncul data historis dan grafik data historis saham. Gambar 5.1 adalah tampilan untuk memilih saham dan periode dari fungsi melihat data historis saham pada aplikasi.

Gambar 5.2 adalah untuk hasil dari fungsi melihat data historis saham dalam bentuk grafik.

Gambar 5.3 adalah untuk hasil dari fungsi melihat data historis saham dalam bentuk data historis.

### **5.5.2. Fungsi Memilih Metode Peramalan**

Untuk fungsi memilih metode peramalan, pengguna dapat memilih melalui halaman (menu) beranda, Metode Peramalan I, dan Metode Peramalan II. Metode peramalan yang dapat dipilih pengguna yaitu simple moving average, weighted moving average, single exponential smoothing, double exponential smoothing brown, double exponential smoothing holt, triple

exponential smoothing brown, triple exponential smoothing winter, artificial neural network 1 input, artificial neural network 2 input, artificial neural network 3 input, artificial neural network 4 input, artificial neural network 5 input, artificial neural network 6 input, artificial neural network 7 input, artificial neural network 8 input, artificial neural network 9 input, artificial neural network 10 input. Gambar 5.4 adalah gambar tampilan untuk memilih metode Metode Peramalan I.

The screenshot displays the 'PeramalanSaham' application interface. At the top, there is a blue header with the title 'PeramalanSaham' and a hamburger menu icon. Below the header, the main content area is titled 'Home Beranda'. Underneath, there is a section titled 'Data Historis Saham'. This section contains two input fields: 'Saham \*' with a dropdown menu showing '^JKSE, Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)' and 'Periode \*' with a dropdown menu showing 'Dua Tahun'. A green button labeled 'Tampilkan' is positioned below these fields. At the bottom of the form, there is a section titled 'Peramalan Saham' with a plus icon. The footer of the application shows the text 'Tugas Akhir Ruben A. Siregar 5212100068 @ 2016'.

Gambar 5. 1. Tampilan memilih saham dan periode



**Gambar 5. 2. Tampilan grafik data historis saham**

Gambar 5.5 adalah tampilan untuk memilih metode Metode Peramalan II.

**Data Saham Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)**

Show  entries

Search:

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2014-06-04	4933.118164	4946.887207	4919.916016	4932.563965	2704736800	4932.563965
2014-06-05	4932.435059	4938.277832	4912.887207	4935.563965	2626990000	4935.563965
2014-06-06	4931.495117	4958.432129	4928.895996	4937.175781	2595262200	4937.175781
2014-06-09	4945.838867	4948.611816	4876.187988	4885.083008	3076235600	4885.083008
2014-06-10	4893.707031	4946.089844	4893.707031	4946.089844	2475154400	4946.089844
2014-06-11	4942.725098	4971.945801	4939.979004	4971.945801	2814984800	4971.945801
2014-06-12	4963.116211	4965.882812	4920.986816	4934.407227	2723002200	4934.407227
2014-06-13	4927.371094	4929.611816	4918.478027	4926.863086	2247064800	4926.863086
2014-06-16	4924.067871	4929.551758	4880.160158	4885.458984	2697394000	4885.458984
2014-06-17	4889.71582	4909.51709	4878.318848	4909.51709	2556789800	4909.51709

Showing 1 to 10 of 492 entries

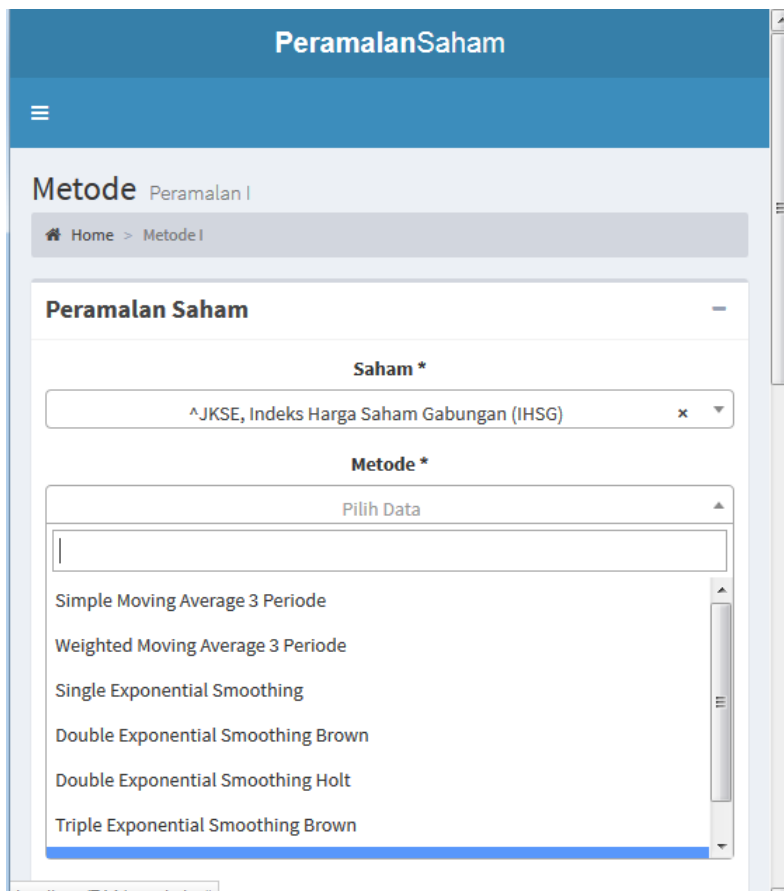
Previous **1** 2 3 4 5 ... 50 Next

**Gambar 5. 3. Tampilan data historis saham**

### **5.5.3. Fungsi Melihat Hasil Peramalan**

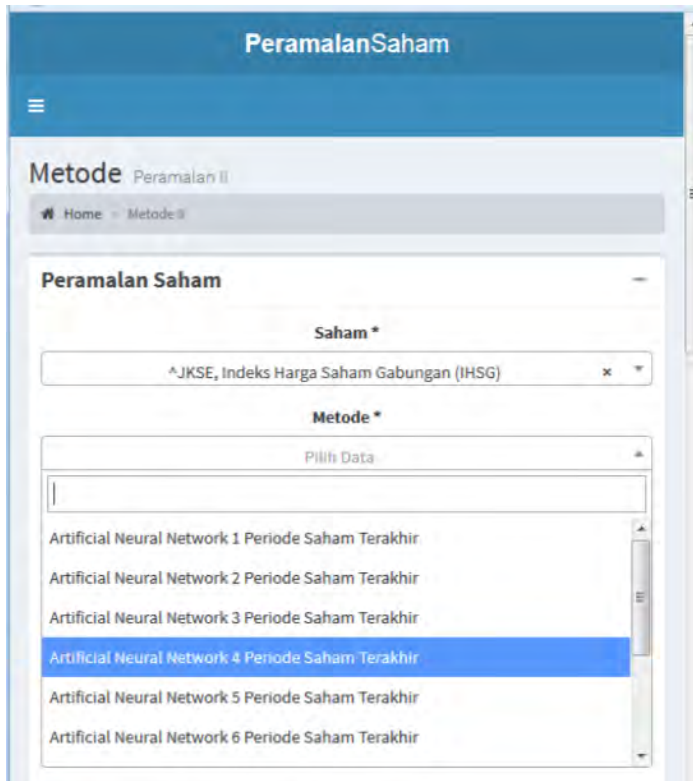
Untuk fungsi melihat hasil peramalan, pengguna terlebih dahulu akan melakukan fungsi memilih metode peramalan karena merupakan fungsi yang berurut. Setelah pengguna memilih saham, metode peramalan, jumlah waktu peramalan, dan alokasi

waktu kemudian menekan tombol tampilkan maka akan muncul tampilan hasil peramalan dalam bentuk data hasil peramalan maupun grafik. Gambar 5.6 adalah tampilan dari hasil peramalan dalam bentuk grafik.



**Gambar 5. 4. Tampilan memilih metode peramalan I**





**Gambar 5. 5. Tampilan memilih metode peramalan II**

Gambar 5.7 adalah tampilan dari hasil peramalan dalam bentuk data.

#### **5.5.4. Fungsi Melihat Informasi Penggunaan**

Untuk fungsi melihat informasi penggunaan, pengguna dapat melihat melalui halaman (menu) informasi penggunaan. Di dalam informasi penggunaan terdapat informasi mengenai penggunaan

aplikasi, informasi setiap halaman yang ada, dan metode peramalan yang digunakan. Informasi dapat dilihat dengan menekan nama halaman dengan tanda “+” didepan tulisan. Gambar 5.8 adalah tampilan informasi penggunaan.



**Gambar 5. 6. Tampilan grafik hasil peramalan**

**Hasil Model Peramalan**

Show 10 entries

Search:

Tanggal	Aktual	Peramalan	Kesalahan	APE
2014-06-04	4932.563965	4916.737	15.827	0.3%
2014-06-05	4935.563965	4901.271	34.293	0.7%
2014-06-06	4937.175781	4886.27	50.906	1%
2014-06-09	4885.083008	4871.744	13.339	0.3%
2014-06-10	4946.089844	4856.504	89.586	1.8%
2014-06-11	4971.945801	4843.04	128.906	2.6%
2014-06-12	4934.407227	4830.723	103.684	2.1%
2014-06-13	4926.663086	4818.192	108.471	2.2%
2014-06-16	4885.458984	4806.06	79.399	1.6%
2014-06-17	4909.51709	4793.57	115.947	2.4%

MAPE : 1.628%

Showing 1 to 10 of 497 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 50 Next

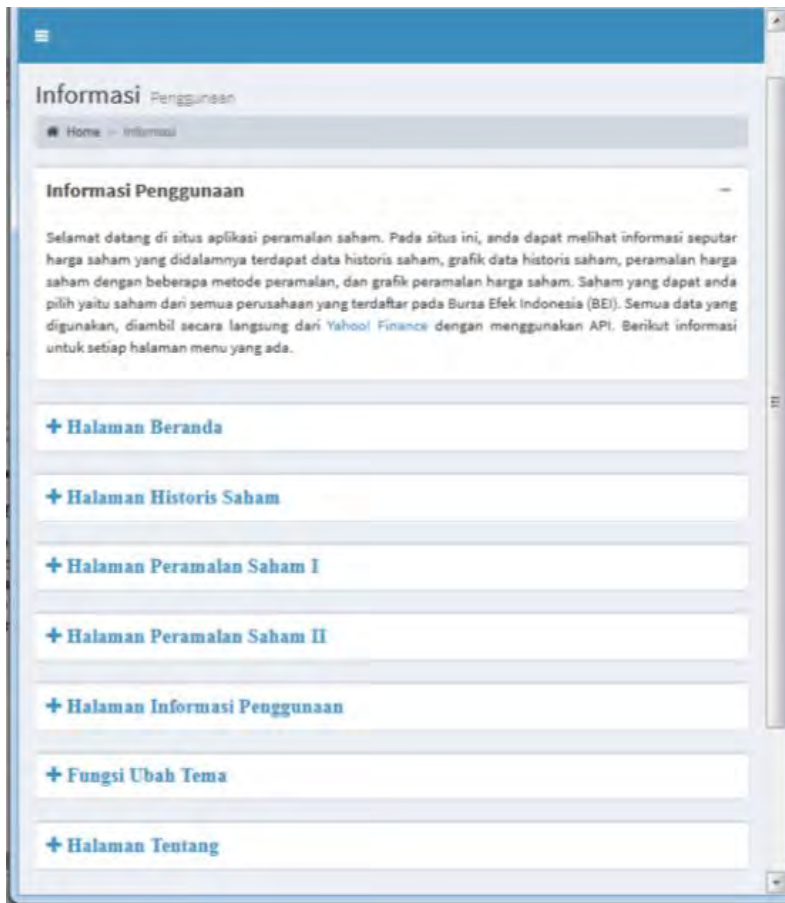
Keterangan :

- Tulisan warna biru : Data proses peramalan dengan aktual
- Tulisan Warna jingga : Data hasil peramalan

**Gambar 5. 7. Tampilan data hasil peramalan**

### 5.5.5. Fungsi Ubah Tema

Fungsi ubah tema, pengguna dapat menggunakannya pada halaman (menu) ubah tema atau informasi penggunaan. Dengan berubahnya tema aplikasi, tampilan warna aplikasi juga akan berubah berdasarkan tema apa yang dipilih pengguna. Gambar 5.9 adalah tampilan fungsi ubah tema dan pilihan tema yang ada.

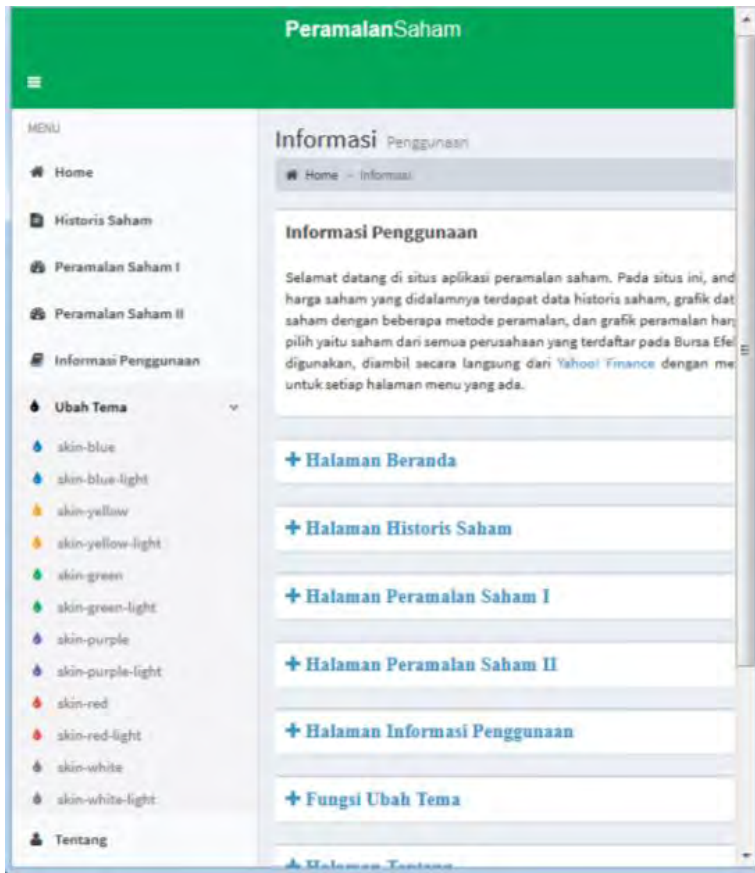


Gambar 5. 8. Tampilan informasi penggunaan

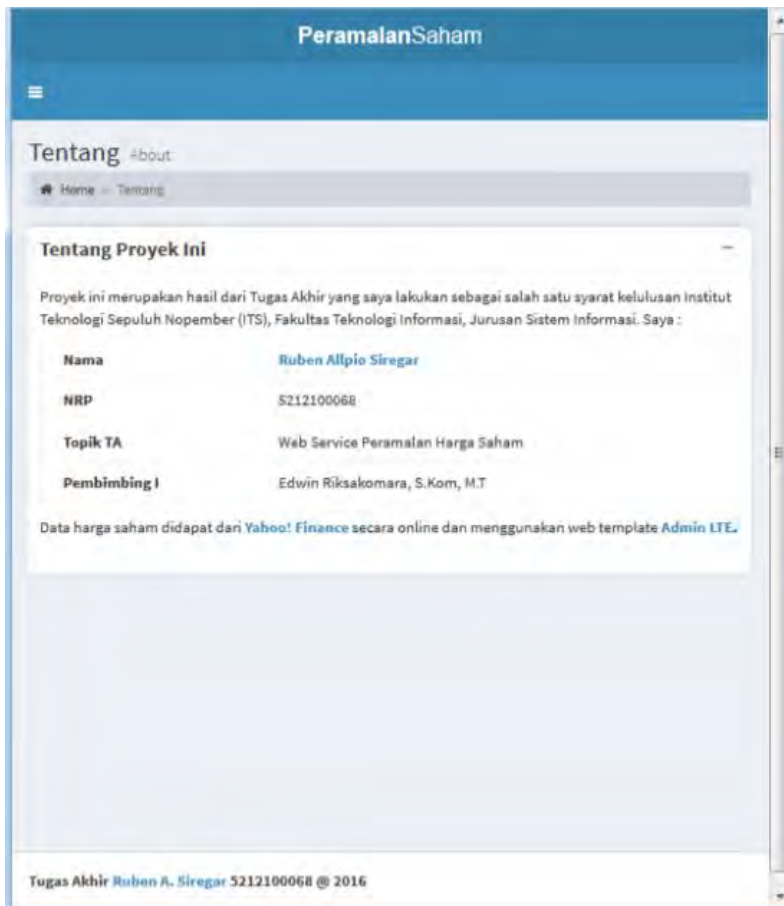
#### 5.5.6. Fungsi Melihat Tentang (About)

Untuk fungsi melihat tentang, pengguna dapat mengakses pada halaman (menu) tentang. Pada halaman tentang berisikan

informasi secara umum mengenai developer dan aplikasi peramalan. Gambar 5.10 adalah tampilan fungsi tentang.



Gambar 5. 9. Tampilan fungsi ubah tema



Gambar 5. 10. Tampilan fungsi melihat informasi tentang

## **BAB VI**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dijelaskan hasil dan pembahsasan dari perancangan dan implementasi peramalan harga saham menggunakan metode peramalan Moving Average, Exponential Smoothing, dan Artificial Neural Network. Bab ini meliputi pembahasan hasil eksperimen, model dengan kesalahan terkecil, hasil peramalan harga saham, dan hasil akhir aplikasi. Serta menjelaskan tahapan metodologi analisis hasil.

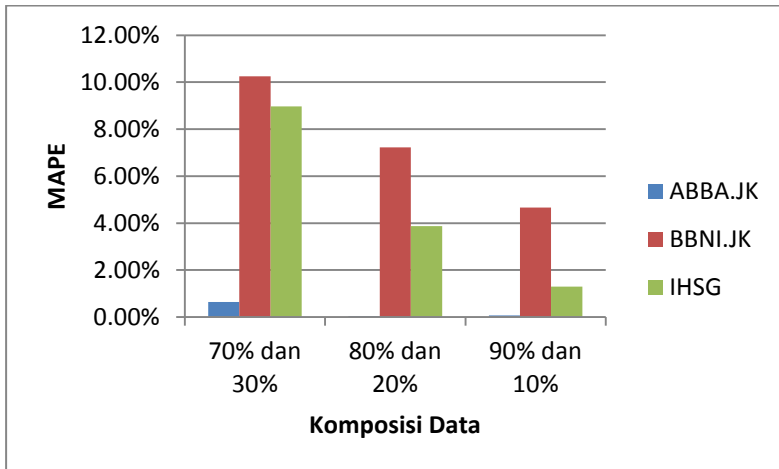
#### **6.1. Hasil Eksperimen**

Hasil eksperimen didapat dari langkah yang dilakukan pada bab V dengan tiga objek saham sebagai percobaan yaitu, saham perusahaan Mahaka Media dengan kode saham ABBA.JK, Bank Negara Indonesia (BNI) dengan kode saham BBNI.JK, dan indeks harga saham gabungan (IHSG) dengan kode saham ^JKSE untuk periode harian per tanggal 4 februari 2014 sampai dengan 4 februari 2016.

##### **6.1.1. Moving Average**

###### **6.1.1.1. Simple Moving Average**

Untuk metode simple moving average dilakukan untuk 3 periode saham dengan tiga komposisi data yang dibandingkan, 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, 80% data pelatihan dan 20% data percobaan, serta 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Hasil dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada Gambar 6.1. Diagram batang pada Gambar 6.1, dapat diketahui bahwa komposisi data yang memiliki kesalahan rata-rata MAPE yang terkecil untuk metode simple moving average adalah 90% data pelatihan dan 10% data percobaan.

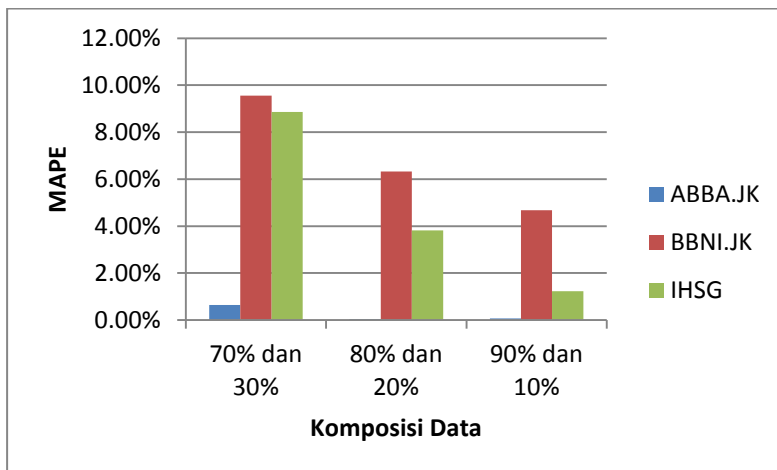


**Gambar 6. 1. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode SMA**

#### 6.1.1.2. Weighted Moving Average

Untuk metode weighted moving average dilakukan untuk 3 periode saham dengan tiga komposisi data yang dibandingkan, 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, 80% data pelatihan dan 20% data percobaan, serta 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Bobot yang digunakan untuk percobaan adalah 0.5 untuk data  $t-1$ , 0.35 untuk data  $t-2$ , dan 0.15 untuk data  $t-3$ . Hasil dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada Gambar 6.2. Dari diagram pada Gambar 6.2, dapat diketahui bahwa komposisi data yang memiliki kesalahan rata-rata MAPE yang terkecil untuk metode weighted moving average adalah 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Untuk mendapatkan bobot yang optimal, akan dilakukan pencarian secara otomatis (solver) pada sistem aplikasi.



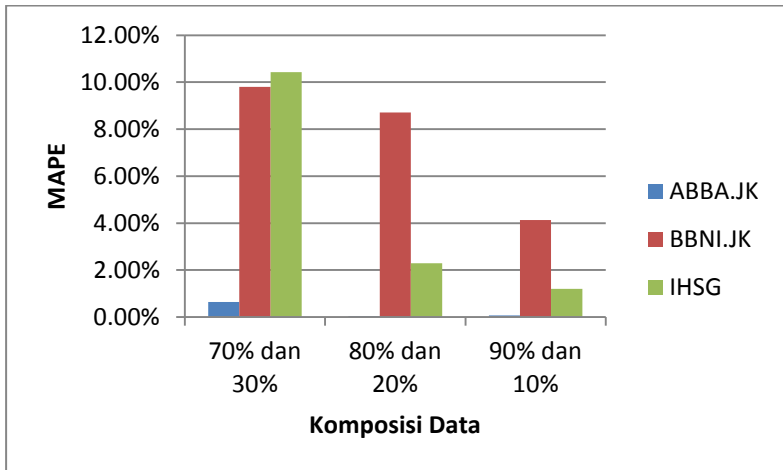


**Gambar 6. 2. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode WMA**

## **6.1.2. Exponential Smoothing**

### **6.1.2.1. Single Exponential Smoothing**

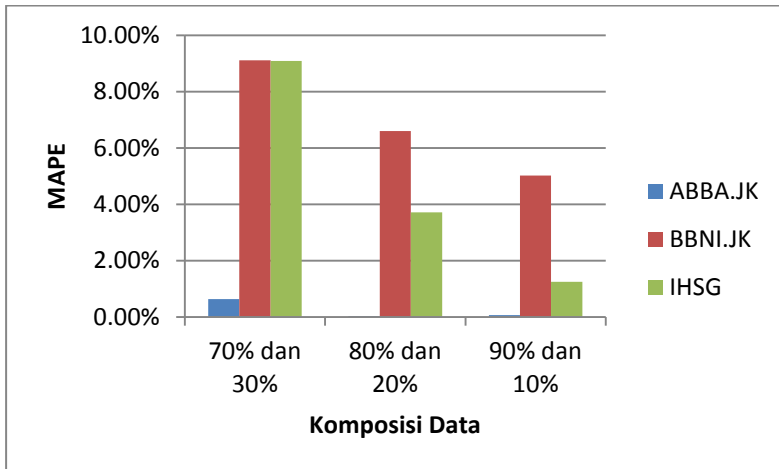
Untuk metode single exponential smoothing dilakukan dengan tiga komposisi data yang dibandingkan, 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, 80% data pelatihan dan 20% data percobaan, serta 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Parameter alpha yang ditetapkan dengan nilai sebesar 0.9. Hasil dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada Gambar 6.3. Dari diagram pada Gambar 6.3, dapat diketahui bahwa komposisi data yang memiliki kesalahan rata-rata MAPE yang terkecil untuk metode weighted moving average adalah 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Untuk mendapatkan nilai alpha yang optimal, akan dilakukan pencarian secara otomatis (solver) pada sistem aplikasi.



**Gambar 6. 3. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode SES**

#### 6.1.2.2. Double Exponential Smoothing Brown

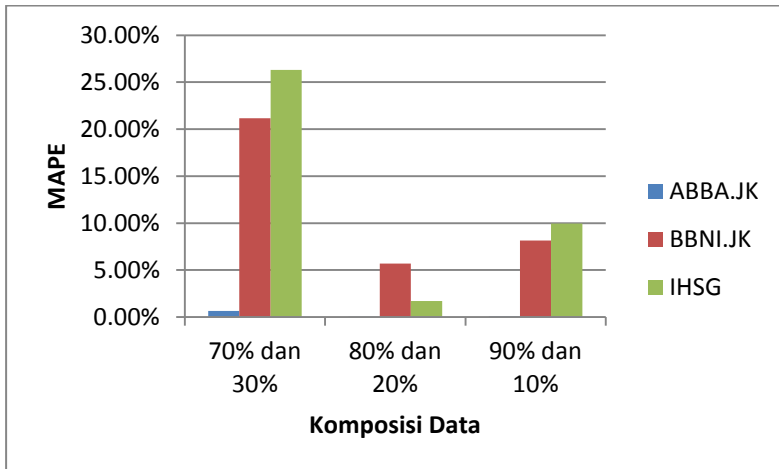
Untuk metode double exponential smoothing brown dilakukan dengan tiga komposisi data yang dibandingkan, 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, 80% data pelatihan dan 20% data percobaan, serta 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Parameter alpha yang ditetapkan dengan nilai sebesar 0.9. Hasil dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada Gambar 6.4. Dari diagram pada Gambar 6.4, dapat diketahui bahwa komposisi data yang memiliki kesalahan rata-rata MAPE yang terkecil untuk metode weighted moving average adalah 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Untuk mendapatkan nilai alpha yang optimal, akan dilakukan pencarian secara otomatis (solver) pada sistem aplikasi.



**Gambar 6. 4. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode DES-B**

#### 6.1.2.3. Double Exponential Smoothing Holt

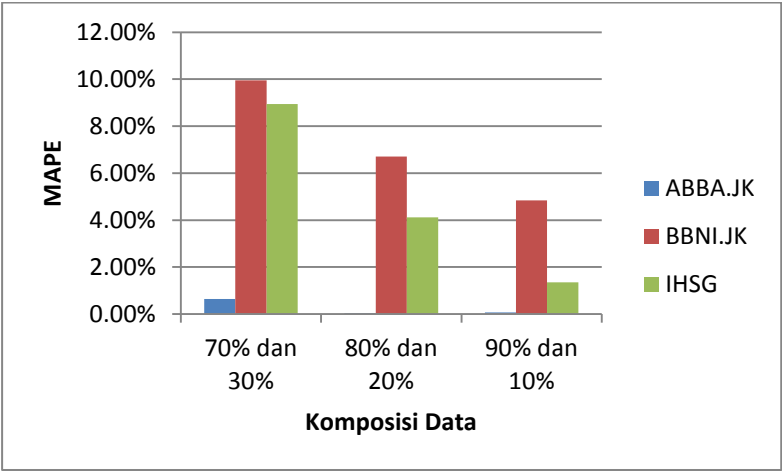
Untuk metode double exponential smoothing holt dilakukan dengan tiga komposisi data yang dibandingkan, 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, 80% data pelatihan dan 20% data percobaan, serta 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Parameter alpha dan beta yang ditetapkan dengan nilai sebesar 0.99 dan 0.69. Hasil dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada Gambar 6.5. Dari diagram pada Gambar 6.5, dapat diketahui bahwa komposisi data yang memiliki kesalahan rata-rata MAPE yang terkecil untuk metode weighted moving average adalah 80% data pelatihan dan 20% data percobaan. Untuk mendapatkan nilai alpha dan beta yang optimal, akan dilakukan pencarian secara otomatis (solver) pada sistem aplikasi.



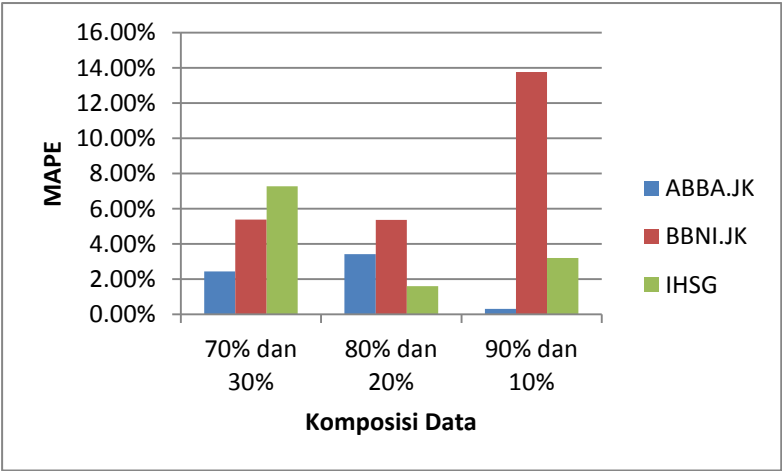
**Gambar 6. 5. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode DES-H**

#### 6.1.2.4. Triple Exponential Smoothing Brown

Untuk metode triple exponential smoothing brown dilakukan dengan tiga komposisi data yang dibandingkan, 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, 80% data pelatihan dan 20% data percobaan, serta 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Parameter alpha yang ditetapkan dengan nilai sebesar 0.9. Hasil dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada Gambar 6.6. Dari diagram pada Gambar 6.6, dapat diketahui bahwa komposisi data yang memiliki kesalahan rata-rata MAPE yang terkecil untuk metode weighted moving average adalah 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Untuk mendapatkan nilai alpha yang optimal, akan dilakukan pencarian secara otomatis (solver) pada sistem aplikasi.



Gambar 6. 6. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode TES-B



Gambar 6. 7. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode TES-W

#### 6.1.2.5. Triple Exponential Smoothing Winter

Untuk metode triple exponential smoothing winter dilakukan dengan tiga komposisi data yang dibandingkan, 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, 80% data pelatihan dan 20% data percobaan, serta 90% data pelatihan dan 10% data percobaan. Parameter alpha, beta, gamma, dan periode musiman yang ditetapkan dengan nilai sebesar 0.16, 0.27, 0.12, dan 14. Hasil dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada Gambar 6.7. Dari diagram pada Gambar 6.7, dapat diketahui bahwa komposisi data yang memiliki kesalahan rata-rata MAPE yang terkecil untuk metode weighted moving average adalah 80% data pelatihan dan 20% data percobaan. Untuk mendapatkan nilai alpha, beta, gamma, dan periode musim yang optimal, akan dilakukan pencarian secara otomatis (solver) pada sistem aplikasi.

### 6.1.3. Artificial Neural Network

Hasil percobaan pada setiap model JST dengan komposisi data 70% data pelatihan dan 30% data percobaan, serta dengan parameter yang telah dicantumkan pada sub-bab 5.4.

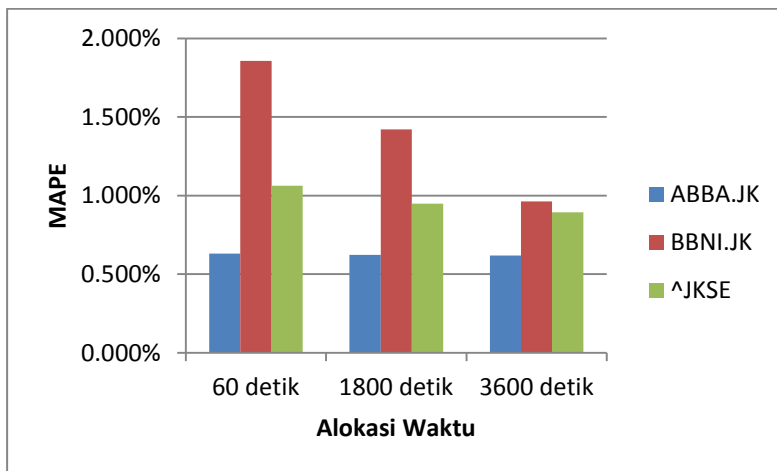
#### 6.1.3.1. Model JST 1

Dari diagram batang pada gambar 6.8, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 1, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 0.825%.

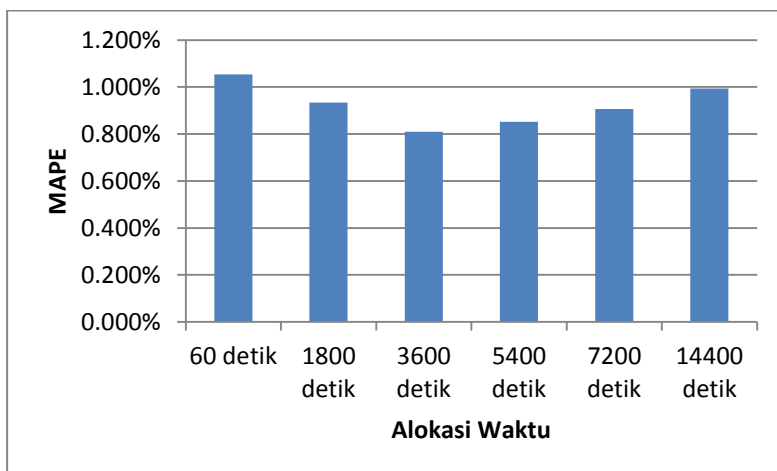
#### 6.1.3.2. Model JST 2

Dari diagram batang pada gambar 6.10, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 2, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 0.775%. Tetapi nilai kesalahan MAPE akan naik kembali jika alokasi waktu yang digunakan sebesar 5400 detik (lihat Gambar 6.9).

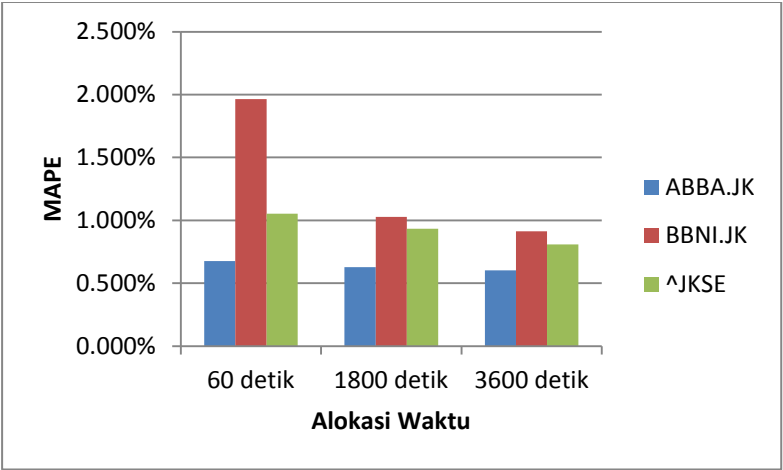
Alokasi waktu dengan nilai kesalahan MAPE terkecil untuk model JST 2 adalah selama 3600 detik.



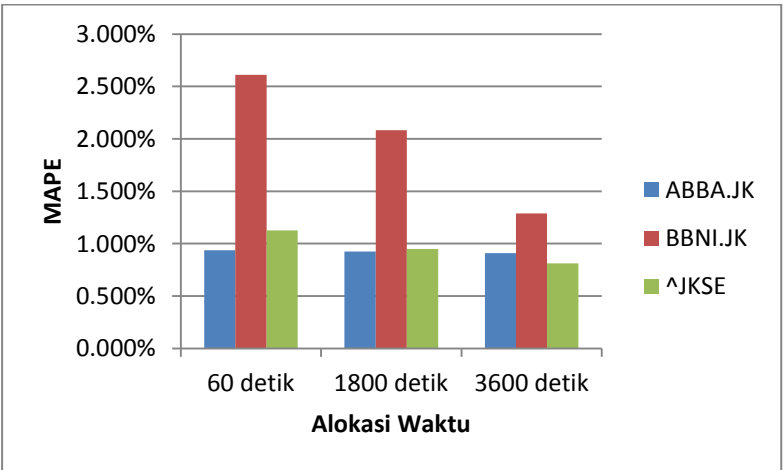
**Gambar 6. 8. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 1**



**Gambar 6. 9. Nilai kesalahan MAPE tial alokasi waktu**



Gambar 6. 10. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 2

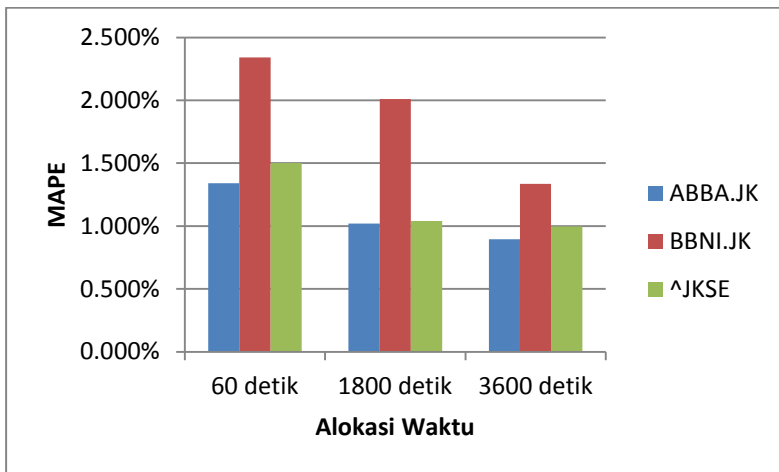


Gambar 6. 11. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 3



#### 6.1.3.3. Model JST 3

Dari diagram batang pada gambar 6.11, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 3, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 1.005%.



Gambar 6. 12. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 4

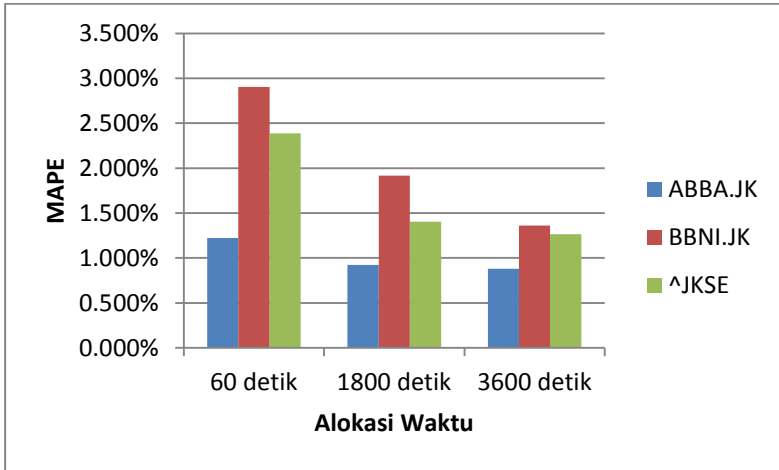
#### 6.1.3.4. Model JST 4

Dari diagram batang pada gambar 6.12, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 4, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 1.077%.

#### 6.1.3.5. Model JST 5

Dari diagram batang pada gambar 6.13, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan

model JST 5, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 1.168%.



**Gambar 6. 13. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 5**

#### 6.1.3.6. Model JST 6

Dari diagram batang pada gambar 6.14, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 6, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 1.638%.

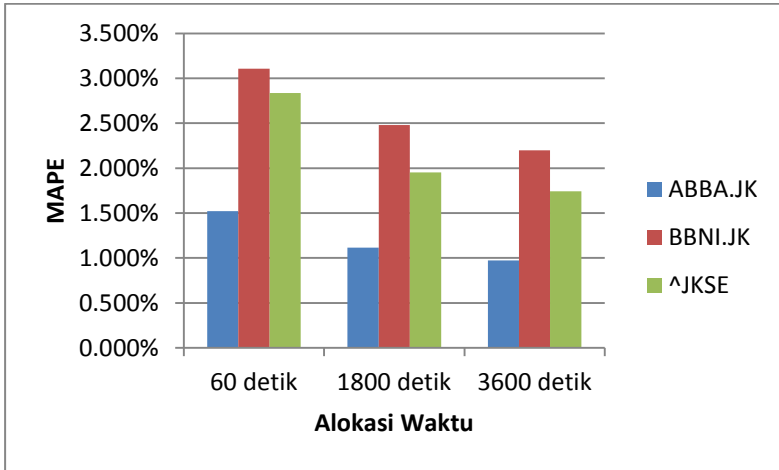
#### 6.1.3.7. Model JST 7

Dari diagram batang pada gambar 6.15, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 7, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 1.727%.

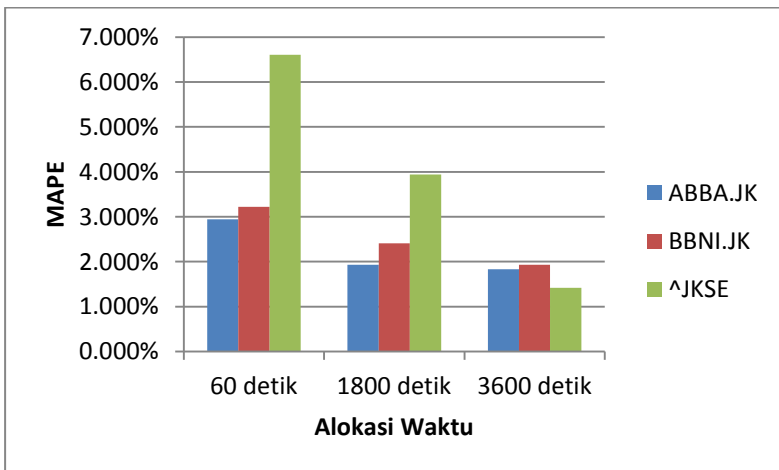
#### 6.1.3.8. Model JST 8

Dari diagram batang pada gambar 6.16, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan

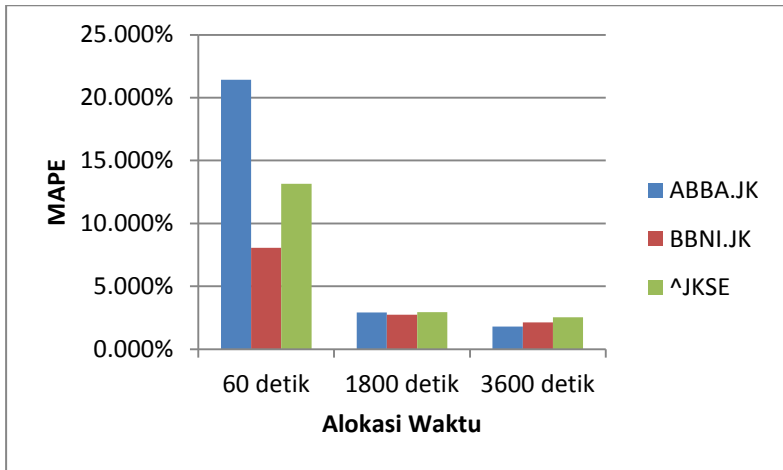
model JST 7, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 2.159%.



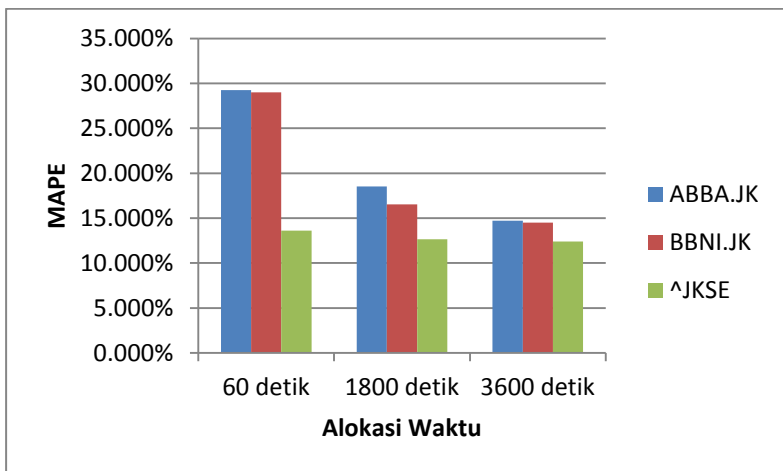
**Gambar 6. 14. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 6**



**Gambar 6. 15. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 7**



Gambar 6. 16. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 8



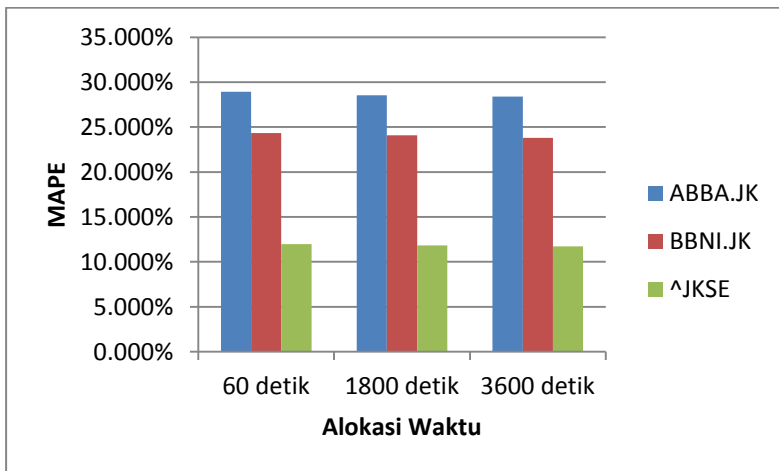
Gambar 6. 17. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 9

#### 6.1.3.9. Model JST 9

Dari diagram batang pada gambar 6.17, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 9, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 13.866%.

#### 6.1.3.10. Model JST 10

Dari diagram batang pada gambar 6.18, dapat diketahui bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk melakukan pelatihan model JST 10, semakin kecil pula kesalahan pada model tersebut. Dengan nilai kesalahan rerata MAPE terkecil sebesar 21.309%.



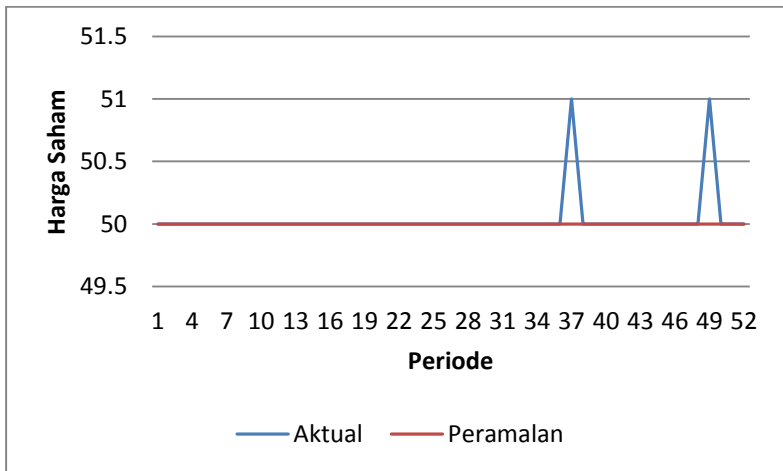
Gambar 6. 18. Perbandingan kesalahan MAPE untuk metode JST 10

## 6.2. Perbandingan Data Aktual dengan Hasil Peramalan Optimal (Solver) pada Aplikasi berbasis Web

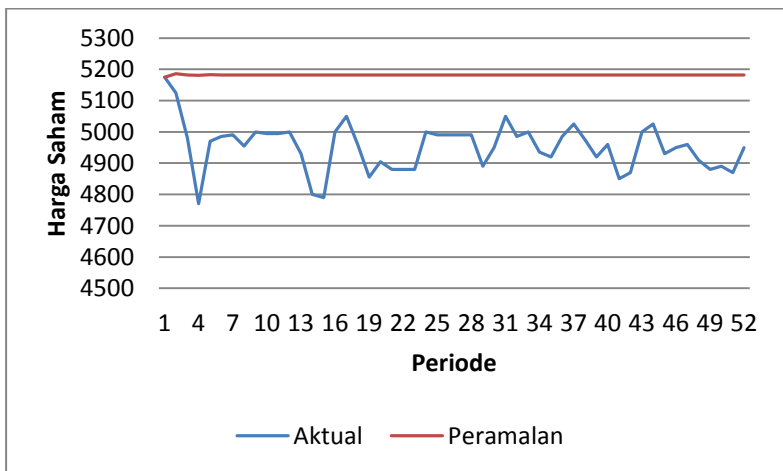
### 6.2.1. Model Simple Moving Average

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan

metode simple moving average dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.19.

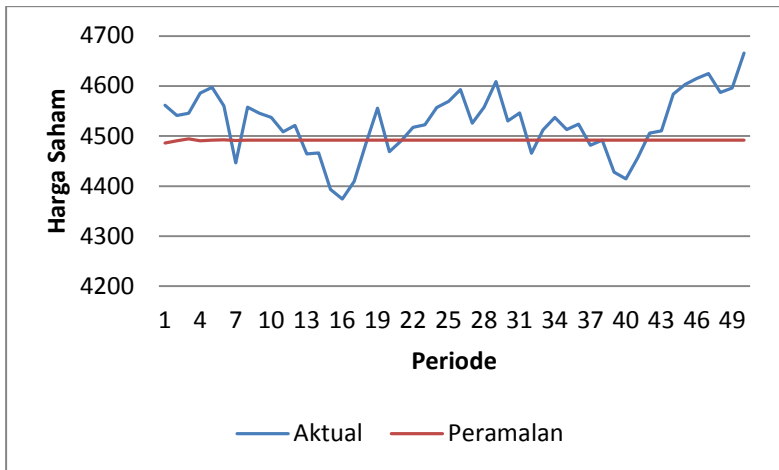


**Gambar 6. 19. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode SMA**



**Gambar 6. 20. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode SMA**

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan metode simple moving average dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.20. Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ^JKSE menggunakan metode simple moving average dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.21.

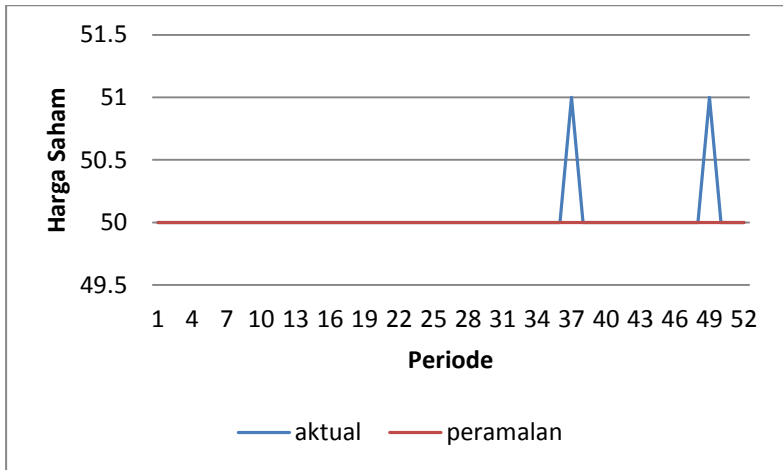


Gambar 6. 21. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode SMA

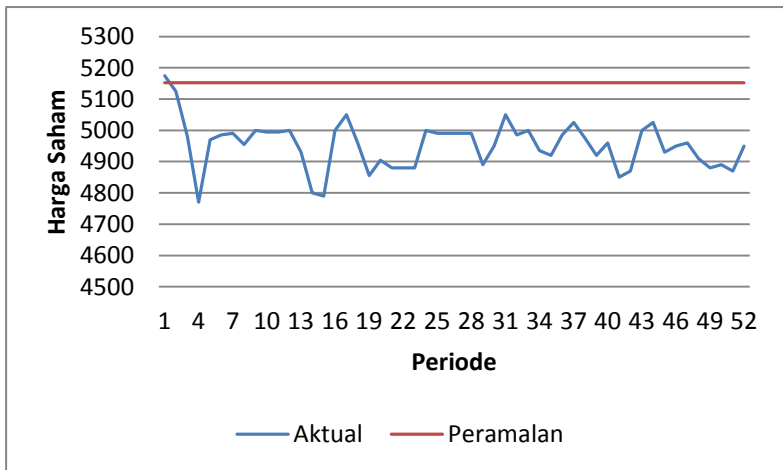
### 6.2.2. Model Weighted Moving Average (Solver)

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan metode weighted moving average dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.22.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan metode weighted moving average dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.23.



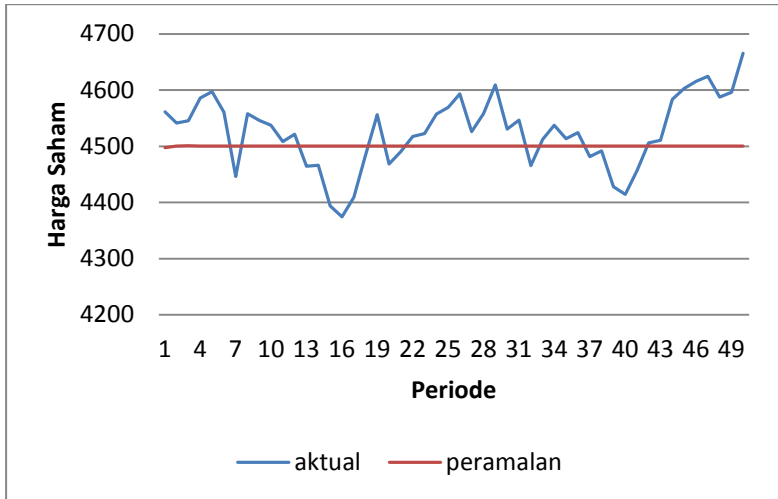
**Gambar 6. 22. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode WMA**



**Gambar 6. 23. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode WMA**



Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham  $\wedge$ JKSE menggunakan metode weighted moving average dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.24.



**Gambar 6. 24. Aktual VS Peramalan saham  $\wedge$ JKSE metode WMA**

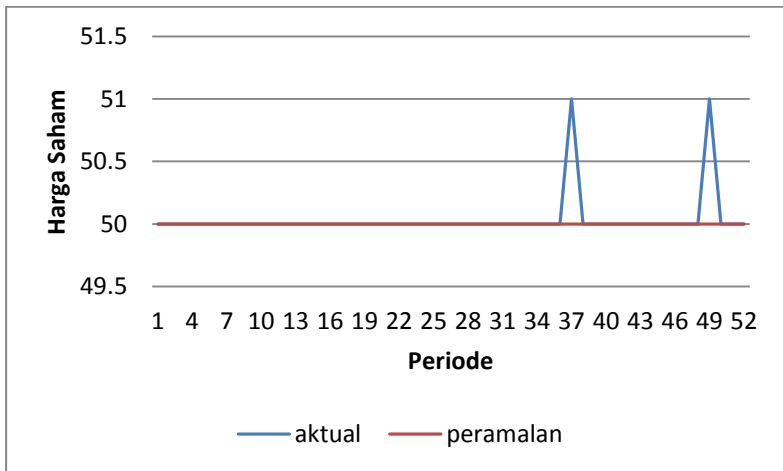
### **6.2.3. Model Single Exponential Smoothing (solver)**

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan metode single exponential smoothing dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.25.

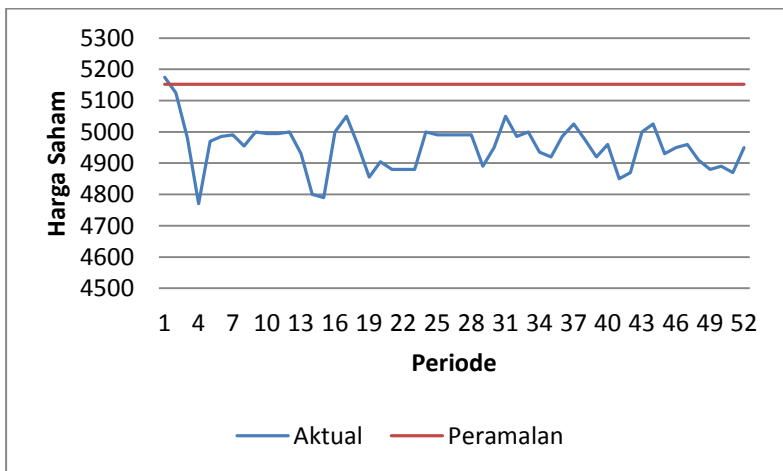
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan metode single exponential smoothing dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.26.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham  $\wedge$ JKSE menggunakan metode

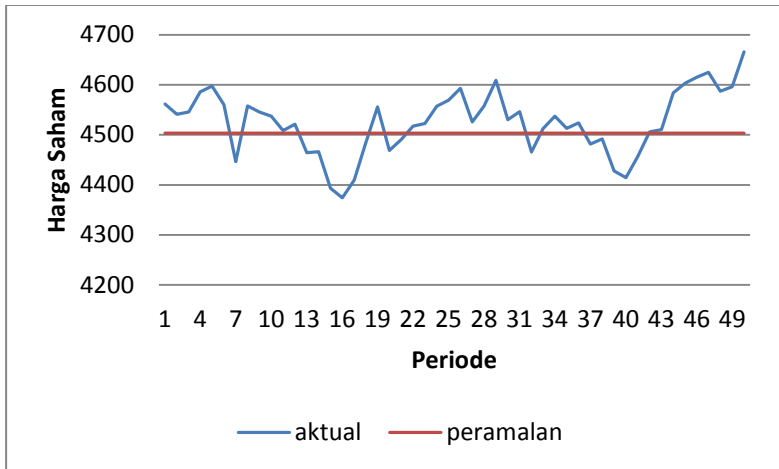
single exponential smoothing dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.27.



**Gambar 6. 25. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode SES**



**Gambar 6. 26. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode SES**



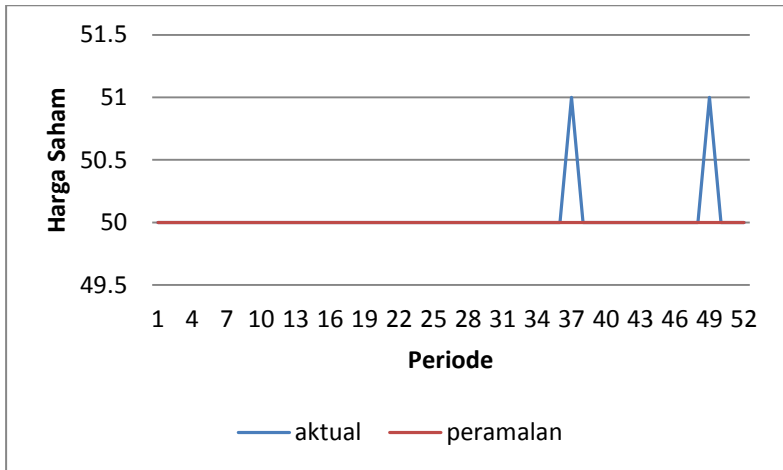
**Gambar 6. 27. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode SES**

#### **6.2.4. Model Double Exponential Smoothing Brown (solver)**

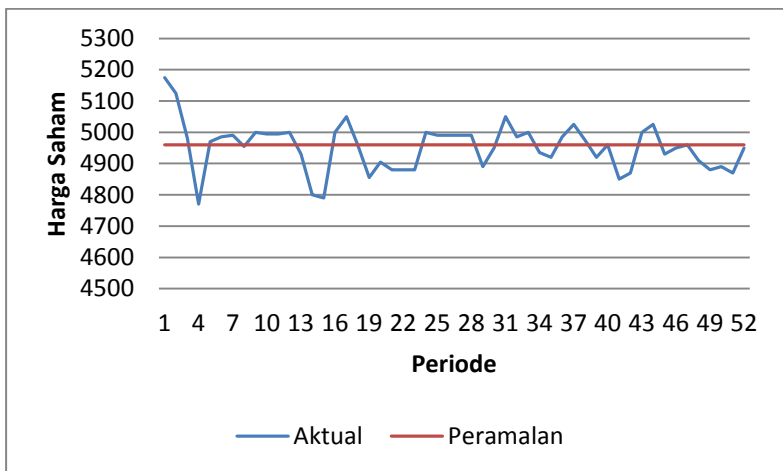
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan metode double exponential smoothing brown dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.28.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan metode double exponential smoothing brown dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.29.

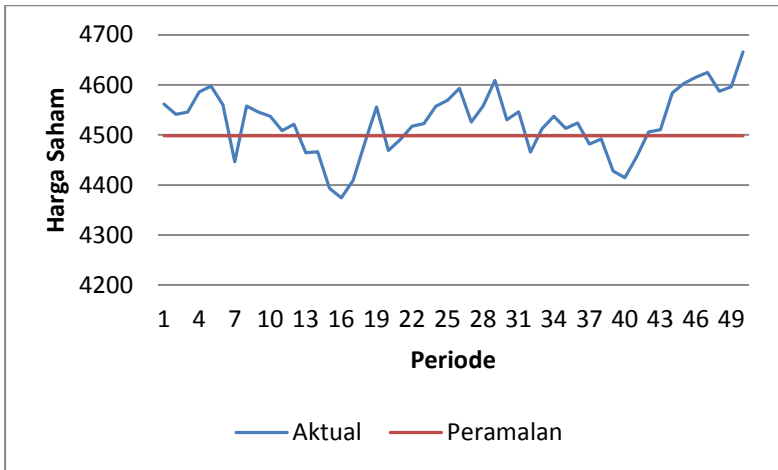
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ^JKSE menggunakan metode double exponential smoothing brown dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.30.



**Gambar 6. 28. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode DESB**



**Gambar 6. 29. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode DESB**



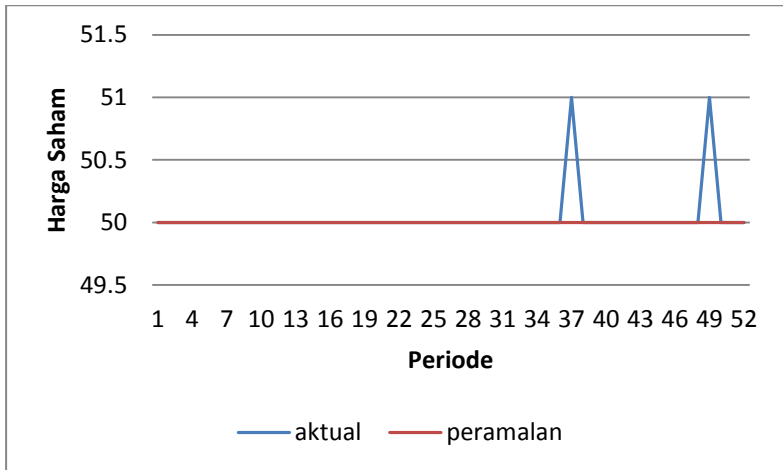
**Gambar 6. 30. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode DESB**

### **6.2.5. Model Double Exponential Smoothing Holt (solver)**

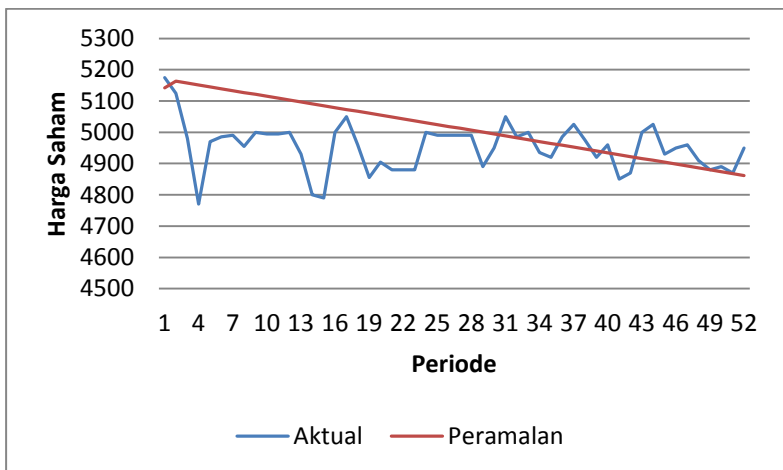
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan metode double exponential smoothing holt dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.31.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan metode double exponential smoothing holt dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.32.

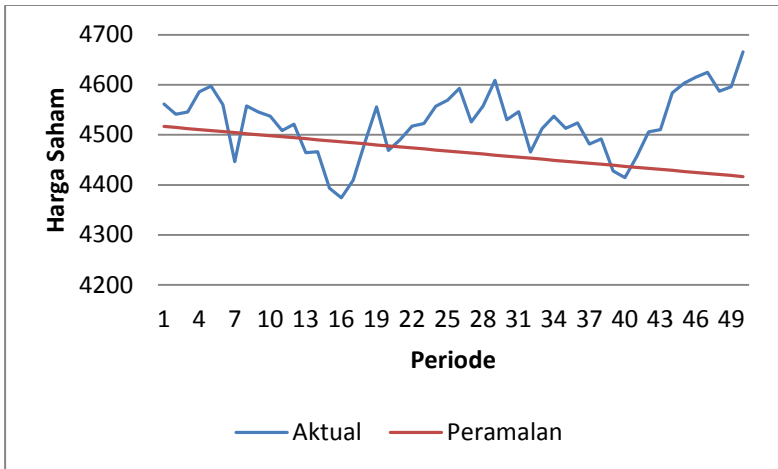
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ^JKSE menggunakan metode double exponential smoothing holt dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.33.



**Gambar 6. 31. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode DESH**



**Gambar 6. 32. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode DESH**



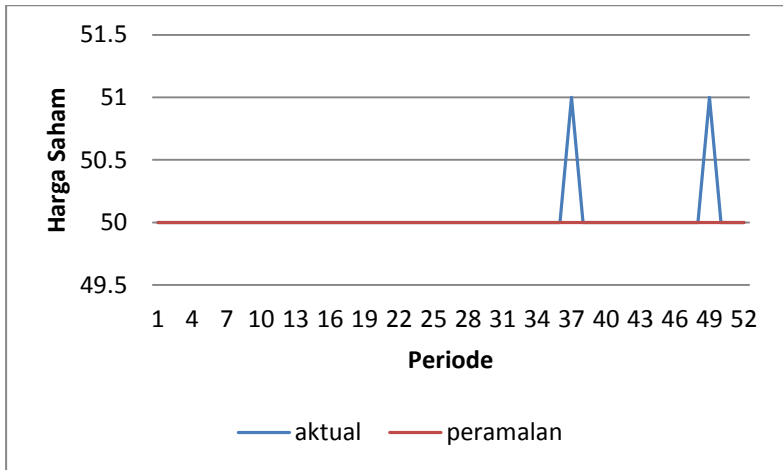
**Gambar 6. 33. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode DESH**

#### **6.2.6. Model Triple Exponential Smoothing Brown (solver)**

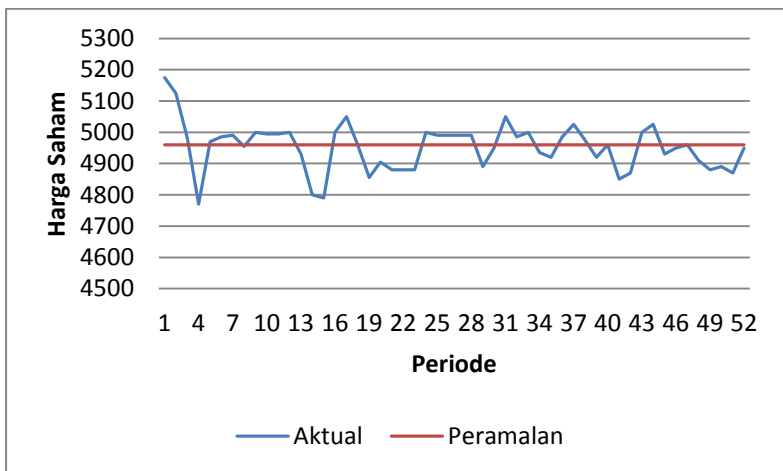
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan metode triple exponential smoothing brown dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.34.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan metode triple exponential smoothing brown dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.35.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ^JKSE menggunakan metode triple exponential smoothing brown dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.36.

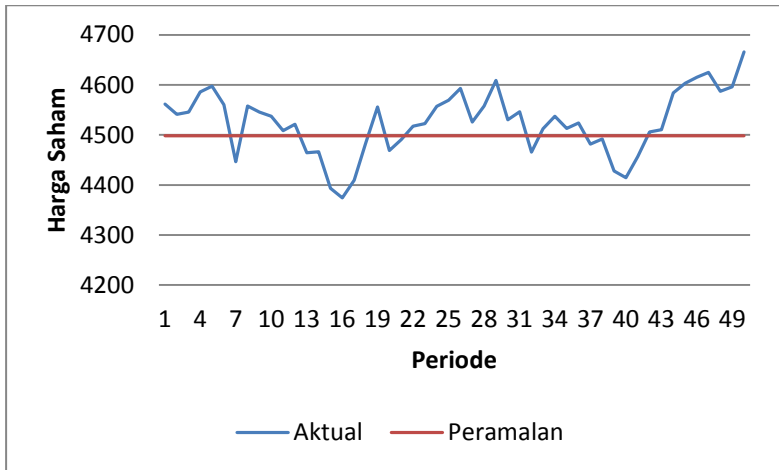


**Gambar 6. 34. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode TESB**



**Gambar 6. 35. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode TESB**





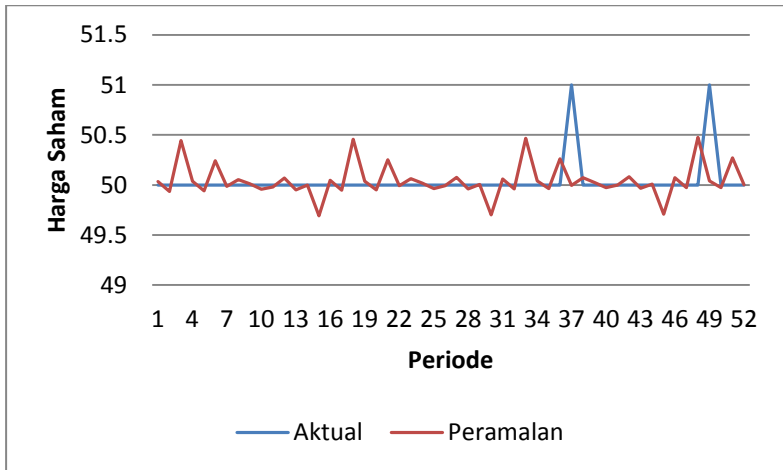
**Gambar 6. 36. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode TESB**

### **6.2.7. Model Triple Exponential Smoothing Winter (solver)**

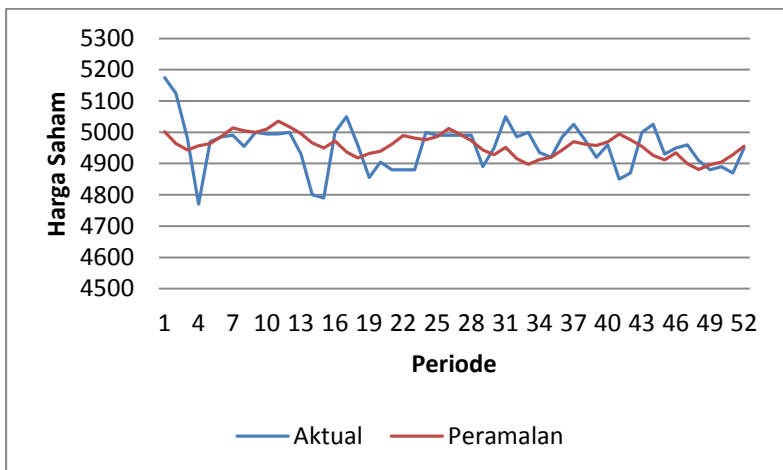
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan metode triple exponential smoothing winter dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.37.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan metode triple exponential smoothing winter dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.38.

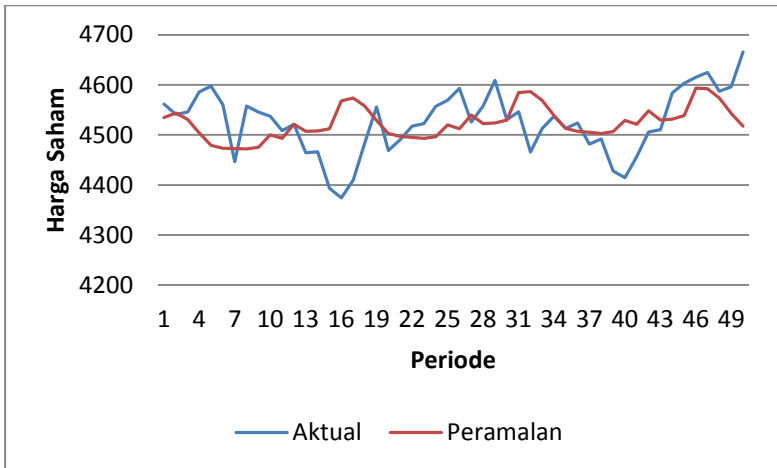
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ^JKSE menggunakan metode triple exponential smoothing winter dengan komposisi data 90% pelatihan dan 10% percobaan dapat dilihat pada Gambar 6.39.



**Gambar 6. 37. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode TESW**



**Gambar 6. 38. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode TESW**



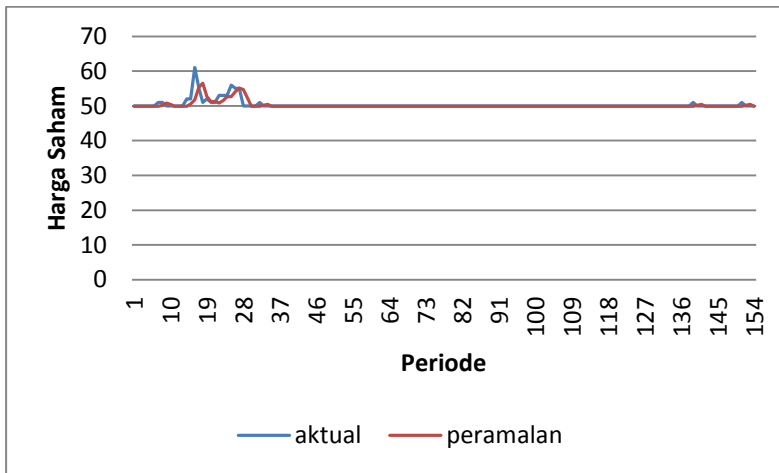
**Gambar 6. 39. Aktual VS Peramalan saham ^JKSE metode TESW**

### **6.2.8. Model Artificial Neural Network**

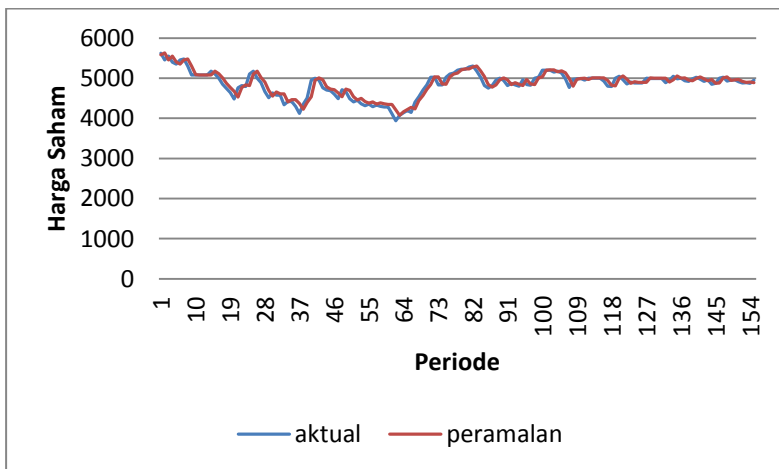
Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham ABBA.JK menggunakan model terbaik yaitu JST 2 dengan alokasi waktu selama 3600 detik karena memiliki nilai kesalahan MAPE terkecil dari semua metode, dapat dilihat pada Gambar 6.40. Pada Gambar 6.40 dapat terlihat bahwa hasil peramalan harga saham ABBA.JK mempunyai pola yang hampir sama dengan data aktual. Sehingga peramalan dengan menggunakan metode Neural Network cocok untuk data harga saham perusahaan Mahaka Media.

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham BBNI.JK menggunakan model terbaik yaitu JST 2 dengan alokasi waktu selama 3600 detik dapat dilihat pada Gambar 6.41. Pada Gambar 6.41 dapat terlihat bahwa hasil peramalan harga saham BBNI.JK mempunyai pola yang hampir sama dengan data aktual. Sehingga peramalan dengan

menggunakan metode Neural Network cocok untuk data harga saham Bank Negara Indonesia.

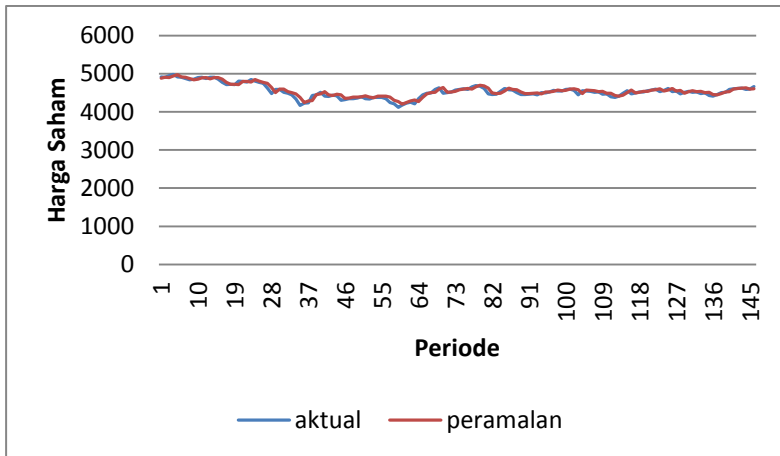


**Gambar 6. 40. Aktual VS Peramalan saham ABBA.JK metode ANN**



**Gambar 6. 41. Aktual VS Peramalan saham BBNI.JK metode ANN**

Diagram garis perbandingan antara data aktual (historis) dengan data hasil peramalan harga saham  $\wedge$ JKSE menggunakan model terbaik yaitu JST 2 dengan alokasi waktu selama 3600 detik dapat dilihat pada Gambar 6.42.



**Gambar 6. 42. Aktual VS Peramalan saham  $\wedge$ JKSE metode ANN**

Pada Gambar 6.42 dapat terlihat bahwa hasil peramalan harga saham  $\wedge$ JKSE mempunyai pola yang hampir sama dengan data aktual. Sehingga peramalan dengan menggunakan metode Neural Network cocok untuk data Indeks Harga Saham Gabungan.

### **6.3. Kesimpulan Hasil Eksperimen**

Dari hasil eksperimen yang didapat, disimpulkan bahwa:

1. Tidak semua metode cocok digunakan untuk harga saham tertentu, bergantung dari pola data harga saham tersebut. Moving Average akan cocok dengan data berpola stationer, Single Exponential Smoothing akan cocok dengan data berpola stationer, Double Exponential Smoothing akan cocok

dengan data berpola memiliki tren, Triple Exponential Smoothing akan cocok dengan data yang memiliki trend an musiman, sedangkan Artificial Neural Network akan cocok untuk semua pola data harga saham.

2. Metode simple moving average dengan komposisi 90% data pelatihan dan 10% data percobaan memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 2.014%.
3. Metode weighted moving average dengan komposisi 90% data pelatihan dan 10% data percobaan memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 1.99%. Jika dijalankan pada aplikasi, metode WMA memiliki nilai kesalahan MAPE sebesar 1.796%.
4. Metode single exponential smoothing dengan komposisi 90% data pelatihan dan 10% data percobaan memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 1.80%. Jika dijalankan pada aplikasi, metode SES memiliki nilai kesalahan MAPE sebesar 1.776%.
5. Metode double exponential smoothing brown dengan komposisi 90% data pelatihan dan 10% data percobaan memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 2.12%. Jika dijalankan pada aplikasi, metode DESB memiliki nilai kesalahan MAPE sebesar 0.824%.
6. Metode double exponential smoothing holt dengan komposisi 80% data pelatihan dan 20% data percobaan memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 2.49%. Jika dijalankan pada aplikasi, metode DESH memiliki nilai kesalahan MAPE sebesar 1.203%.
7. Metode triple exponential smoothing brown dengan komposisi 90% data pelatihan dan 10% data percobaan memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 2.09%. Jika dijalankan pada aplikasi, metode TESB memiliki nilai kesalahan MAPE sebesar 0.860%.
8. Metode triple exponential smoothing winter dengan komposisi 80% data pelatihan dan 20% data percobaan memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 3.46%.

Jika dijalankan pada aplikasi, metode TESW memiliki nilai kesalahan MAPE sebesar 0.855%.

9. Metode artificial neural network dengan 1 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 0.825% untuk alokasi waktu 3600 detik.
10. Metode artificial neural network dengan 2 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 0.775% untuk alokasi waktu 3600 detik. Model JST 2 ini dipilih sebagai model terbaik karena nilai kesalahan MAPE terkecil dari semua model dan metode peramalan untuk ketiga saham yang digunakan.
11. Metode artificial neural network dengan 3 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 1.005% untuk alokasi waktu 3600 detik.
12. Metode artificial neural network dengan 4 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 1.077% untuk alokasi waktu 3600 detik.
13. Metode artificial neural network dengan 5 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 1.168% untuk alokasi waktu 3600 detik.
14. Metode artificial neural network dengan 6 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 1.638% untuk alokasi waktu 3600 detik.
15. Metode artificial neural network dengan 7 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 1.727% untuk alokasi waktu 3600 detik.
16. Metode artificial neural network dengan 8 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 2.159% untuk alokasi waktu 3600 detik.
17. Metode artificial neural network dengan 9 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 13.866% untuk alokasi waktu 3600 detik.
18. Metode artificial neural network dengan 10 input memiliki nilai kesalahan MAPE rerata terkecil sebesar 21.309% untuk alokasi waktu 3600 detik.

19. Mungkin dibutuhkan alokasi waktu pelatihan yang lebih banyak untuk model JST yang menggunakan lebih banyak inputan.
20. Nilai kesalahan MAPE untuk metode peramalan berada dibawah 10% sehingga dapat digunakan dengan alokasi waktu 3600 detik, kecuali untuk ANN 9 dan ANN 10 yang memiliki nilai kesalahan MAPE di atas 10%.
21. Berbeda saham maka akan berbeda pula model dan metode peramalan terbaik yang menghasilkan nilai kesalahan MAPE terkecil.



## **A. LAMPIRAN A**

### **I. DATA HISTORIS SAHAM ABBA.JK**

**Tabel A. 1. Data Historis Saham ABBA.JK**

<b>Date</b>	<b>Open</b>	<b>High</b>	<b>Low</b>	<b>Close</b>	<b>Volume</b>	<b>Adj Close</b>
4/14/2014	76	85	76	85	37000	85
4/15/2014	85	85	82	84	32400	84
4/16/2014	84	84	81	81	23900	81
4/17/2014	81	84	80	83	140900	83
4/18/2014	83	83	83	83	0	83
4/21/2014	81	84	81	82	39100	82
4/22/2014	84	84	84	84	100	84
4/23/2014	85	85	81	81	59200	81
4/24/2014	81	81	81	81	34200	81
4/25/2014	80	83	68	80	50800	80
4/28/2014	81	82	73	79	19700	79
4/29/2014	78	79	78	79	17300	79

## A-2

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/30/2014	80	83	80	80	41400	80
5/1/2014	80	80	80	80	0	80
5/2/2014	78	78	78	78	900	78
5/5/2014	79	83	79	83	5100	83
5/6/2014	83	83	82	82	5300	82
5/7/2014	84	84	83	83	14800	83
5/8/2014	86	86	78	79	31800	79
5/9/2014	83	83	83	83	100	83
5/12/2014	86	86	79	81	33200	81
5/13/2014	85	85	84	84	5100	84
5/14/2014	85	85	85	85	300	85
5/15/2014	85	85	85	85	0	85
5/16/2014	82	83	82	83	6000	83
5/19/2014	83	83	83	83	0	83
5/20/2014	83	83	81	83	2600	83
5/21/2014	83	83	65	83	10400	83
5/22/2014	83	83	75	83	200	83

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
5/23/2014	83	83	83	83	0	83
5/26/2014	80	80	78	80	3000	80
5/27/2014	80	80	80	80	0	80
5/28/2014	80	80	79	80	800	80
5/29/2014	80	80	80	80	0	80
5/30/2014	80	80	79	80	14400	80
6/2/2014	79	80	79	79	3900	79
6/3/2014	85	87	80	85	80000	85
6/4/2014	85	88	83	85	159900	85
6/5/2014	82	82	79	79	40900	79
6/6/2014	83	87	80	83	1000	83
6/9/2014	83	89	82	83	50600	83
6/10/2014	88	90	79	88	15700	88
6/11/2014	81	86	80	81	151000	81
6/12/2014	81	87	81	81	30900	81
6/13/2014	82	87	82	82	2800	82
6/16/2014	83	83	79	83	17000	83

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
6/17/2014	78	82	78	78	3800	78
6/18/2014	79	83	78	79	1530500	79
6/19/2014	79	86	79	79	400	79
6/20/2014	77	79	77	77	2000	77
6/23/2014	73	78	73	73	112500	73
6/24/2014	80	81	78	80	1200	80
6/25/2014	82	82	79	82	300	82
6/26/2014	80	82	80	80	7500	80
6/27/2014	80	80	80	80	0	80
6/30/2014	80	80	76	80	38300	80
7/1/2014	81	87	74	81	11900	81
7/2/2014	81	88	81	81	500	81
7/3/2014	81	89	77	81	20700	81
7/4/2014	81	88	81	81	20500	81
7/7/2014	77	77	77	77	6100	77
7/8/2014	76	85	76	76	51700	76
7/9/2014	76	76	76	76	0	76

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/10/2014	75	79	75	75	43900	75
7/11/2014	75	75	75	75	11600	75
7/14/2014	77	77	75	77	2400	77
7/15/2014	78	78	75	78	1600	78
7/16/2014	78	78	75	78	20400	78
7/17/2014	79	82	76	79	45800	79
7/18/2014	75	76	75	75	21700	75
7/21/2014	78	79	78	78	1400	78
7/22/2014	78	78	78	78	1000	78
7/23/2014	80	82	78	80	80500	80
7/24/2014	80	80	76	80	700	80
7/25/2014	81	81	81	81	100	81
7/28/2014	81	81	81	81	0	81
7/29/2014	81	81	81	81	0	81
7/30/2014	81	81	81	81	0	81
7/31/2014	81	81	81	81	0	81
8/1/2014	81	81	81	81	0	81

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
8/4/2014	77	77	77	77	100	77
8/5/2014	77	79	77	77	600	77
8/6/2014	76	79	76	76	22200	76
8/7/2014	77	79	77	77	200	77
8/8/2014	76	78	76	76	12200	76
8/11/2014	78	78	76	78	32100	78
8/12/2014	76	78	76	76	31100	76
8/13/2014	77	80	72	77	96100	77
8/14/2014	71	80	70	71	3100100	71
8/15/2014	71	74	71	71	799700	71
8/18/2014	72	75	71	72	1015100	72
8/19/2014	70	73	70	70	557100	70
8/20/2014	70	72	70	70	79900	70
8/21/2014	71	74	71	71	563700	71
8/22/2014	71	74	71	71	533700	71
8/25/2014	72	73	71	72	873900	72
8/26/2014	71	73	71	71	13900	71

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
8/27/2014	72	72	70	72	60500	72
8/28/2014	72	73	52	72	34400	72
8/29/2014	72	72	72	72	900	72
9/1/2014	72	72	72	72	100	72
9/2/2014	71	72	70	71	260500	71
9/3/2014	71	72	70	71	78500	71
9/4/2014	70	72	68	70	171400	70
9/5/2014	73	76	69	73	1848300	73
9/8/2014	72	77	71	72	2208100	72
9/9/2014	71	75	70	71	636700	71
9/10/2014	75	76	71	75	785400	75
9/11/2014	71	74	70	71	683800	71
9/12/2014	70	73	69	70	719900	70
9/15/2014	71	71	69	71	87800	71
9/16/2014	71	71	69	71	124000	71
9/17/2014	71	71	70	71	32200	71
9/18/2014	70	71	70	70	10300	70

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/19/2014	70	72	69	70	156200	70
9/22/2014	70	71	69	70	38900	70
9/23/2014	69	70	69	69	104900	69
9/24/2014	69	70	69	69	57900	69
9/25/2014	70	70	69	70	30700	70
9/26/2014	69	73	67	69	659400	69
9/29/2014	67	72	63	67	629800	67
9/30/2014	67	70	67	67	30000	67
10/1/2014	68	68	66	68	87700	68
10/2/2014	70	70	70	70	100	70
10/3/2014	68	68	67	68	30100	68
10/6/2014	67	69	67	67	11300	67
10/7/2014	68	69	67	68	36900	68
10/8/2014	69	69	67	69	14400	69
10/9/2014	67	69	67	67	11000	67
10/10/2014	67	68	67	67	1600	67
10/13/2014	67	69	67	67	35600	67



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
10/14/2014	68	68	67	68	400	68
10/15/2014	68	69	66	68	50200	68
10/16/2014	65	68	65	65	100000	65
10/17/2014	66	67	65	66	62400	66
10/20/2014	67	71	66	67	14800	67
10/21/2014	69	71	68	69	199200	69
10/22/2014	71	73	70	71	248500	71
10/23/2014	68	71	66	68	292200	68
10/24/2014	68	70	67	68	16300	68
10/27/2014	67	69	66	67	35400	67
10/28/2014	68	70	66	68	22900	68
10/29/2014	91	91	68	91	3671900	91
10/30/2014	71	93	71	71	1609400	71
10/31/2014	71	74	71	71	804300	71
11/3/2014	73	74	70	73	202500	73
11/4/2014	72	73	69	72	54100	72
11/5/2014	71	72	67	71	203500	71

## A-10

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/6/2014	73	78	72	73	147000	73
11/7/2014	73	75	70	73	104600	73
11/10/2014	72	93	70	72	1154100	72
11/11/2014	73	76	71	73	48600	73
11/12/2014	72	76	71	72	32000	72
11/13/2014	73	75	70	73	30300	73
11/14/2014	75	75	73	75	61000	75
11/17/2014	75	75	71	75	7600	75
11/18/2014	70	75	70	70	399500	70
11/19/2014	72	75	70	72	323400	72
11/20/2014	72	72	72	72	0	72
11/21/2014	72	72	70	72	46200	72
11/24/2014	67	71	67	67	1364200	67
11/25/2014	64	69	64	64	593200	64
11/26/2014	63	68	63	63	805000	63
11/27/2014	64	66	63	64	93200	64
11/28/2014	66	69	66	66	108000	66

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/1/2014	66	66	65	65	43200	65
12/2/2014	67	75	65	66	2075100	66
12/3/2014	66	67	65	66	564700	66
12/4/2014	67	67	64	65	126400	65
12/5/2014	65	70	65	67	388000	67
12/8/2014	68	69	66	67	367600	67
12/9/2014	69	70	66	68	615700	68
12/10/2014	68	73	68	70	569500	70
12/11/2014	73	74	68	68	461400	68
12/12/2014	68	70	60	61	7463700	61
12/15/2014	63	67	62	63	1420300	63
12/16/2014	65	65	61	64	507900	64
12/17/2014	63	67	63	64	637800	64
12/18/2014	65	66	61	62	1694400	62
12/19/2014	63	66	62	65	894000	65
12/22/2014	62	65	62	64	408600	64
12/23/2014	62	63	60	62	489700	62

## A-12

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/24/2014	61	63	59	60	2010700	60
12/25/2014	60	60	60	60	0	60
12/26/2014	60	60	60	60	0	60
12/29/2014	62	62	60	60	360100	60
12/30/2014	61	62	60	61	139000	61
12/31/2014	61	61	61	61	0	61
1/1/2015	61	61	61	61	0	61
1/2/2015	61	63	61	62	93000	62
1/5/2015	62	62	57	60	690900	60
1/6/2015	61	61	57	57	517700	57
1/7/2015	57	60	55	59	1195800	59
1/8/2015	60	62	59	61	531500	61
1/9/2015	63	63	60	61	278500	61
1/12/2015	61	62	60	60	88800	60
1/13/2015	62	62	58	61	358200	61
1/14/2015	59	62	59	61	539400	61
1/15/2015	60	61	57	60	117900	60

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
1/16/2015	61	61	58	59	203600	59
1/19/2015	60	60	58	60	11900	60
1/20/2015	60	60	57	60	400100	60
1/21/2015	60	60	59	60	33200	60
1/22/2015	60	61	60	61	93000	61
1/23/2015	64	67	56	62	114100	62
1/26/2015	60	61	56	57	513200	57
1/27/2015	58	59	58	59	67100	59
1/28/2015	57	60	57	59	75000	59
1/29/2015	58	60	58	59	42700	59
1/30/2015	60	60	58	59	3900	59
2/2/2015	59	60	58	59	10500	59
2/3/2015	58	62	56	57	375800	57
2/4/2015	59	76	58	74	4909500	74
2/5/2015	74	74	62	64	2711100	64
2/6/2015	64	74	61	66	1590500	66
2/9/2015	66	68	64	67	293900	67

## A-14

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/10/2015	67	68	61	64	317800	64
2/11/2015	64	66	60	63	346400	63
2/12/2015	62	63	60	63	102000	63
2/13/2015	63	63	63	63	16000	63
2/16/2015	60	69	60	62	442600	62
2/17/2015	62	63	62	63	99600	63
2/18/2015	62	63	62	62	32700	62
2/19/2015	62	62	62	62	0	62
2/20/2015	61	62	61	62	29600	62
2/23/2015	61	62	59	62	323600	62
2/24/2015	60	62	60	62	191800	62
2/25/2015	61	64	61	61	193200	61
2/26/2015	62	62	60	62	72700	62
2/27/2015	63	64	60	60	22100	60
3/2/2015	60	60	59	59	57000	59
3/3/2015	59	61	59	59	371400	59
3/4/2015	59	59	59	59	9800	59

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
3/5/2015	59	60	59	59	13500	59
3/6/2015	61	61	61	61	1000	61
3/9/2015	57	59	57	58	67600	58
3/10/2015	58	60	58	59	397000	59
3/11/2015	59	60	58	58	285700	58
3/12/2015	60	60	59	59	9500	59
3/13/2015	60	60	58	58	11800	58
3/16/2015	58	60	58	58	239800	58
3/17/2015	60	63	58	58	1170300	58
3/18/2015	58	59	56	56	478700	56
3/19/2015	58	58	56	58	1266900	58
3/20/2015	57	58	56	57	274000	57
3/23/2015	56	57	53	56	1132700	56
3/24/2015	57	57	54	55	731000	55
3/25/2015	55	55	53	55	500800	55
3/26/2015	54	55	53	55	114700	55
3/27/2015	55	57	55	56	97400	56

## A-16

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
3/30/2015	56	56	54	55	147400	55
3/31/2015	55	55	52	53	656100	53
4/1/2015	54	54	52	54	145800	54
4/2/2015	54	55	53	55	211900	55
4/3/2015	55	55	55	55	0	55
4/6/2015	54	55	52	53	819500	53
4/7/2015	53	54	53	53	161400	53
4/8/2015	53	53	51	53	286800	53
4/9/2015	53	53	51	53	423500	53
4/10/2015	53	53	51	53	56000	53
4/13/2015	53	58	52	53	1735900	53
4/14/2015	53	54	51	52	983800	52
4/15/2015	53	53	51	53	106900	53
4/16/2015	53	53	51	51	226400	51
4/17/2015	51	54	51	53	299100	53
4/20/2015	53	53	52	52	37300	52
4/21/2015	53	53	52	52	118600	52



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/22/2015	53	53	51	52	114200	52
4/23/2015	53	54	52	52	434400	52
4/24/2015	53	53	50	50	274800	50
4/27/2015	51	52	50	51	467500	51
4/28/2015	51	52	50	50	439400	50
4/29/2015	51	53	50	52	349300	52
4/30/2015	50	52	50	51	3000	51
5/1/2015	51	51	51	51	0	51
5/4/2015	52	52	50	50	26000	50
5/5/2015	51	51	50	51	31500	51
5/6/2015	51	52	51	52	22900	52
5/7/2015	52	53	51	51	339600	51
5/8/2015	51	52	50	52	34900	52
5/11/2015	51	52	50	52	53900	52
5/12/2015	52	52	50	51	340500	51
5/13/2015	51	51	50	51	10400	51
5/14/2015	51	51	51	51	0	51

## A-18

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
5/15/2015	51	51	50	50	187500	50
5/18/2015	51	51	50	50	12700	50
5/19/2015	50	50	50	50	6100	50
5/20/2015	50	50	50	50	69700	50
5/21/2015	50	50	50	50	2100	50
5/22/2015	50	50	50	50	9800	50
5/25/2015	50	50	50	50	227900	50
5/26/2015	50	50	50	50	28900	50
5/27/2015	50	50	50	50	15500	50
5/28/2015	50	50	50	50	500	50
5/29/2015	50	50	50	50	6100	50
6/1/2015	50	50	50	50	1731700	50
6/2/2015	50	50	50	50	0	50
6/3/2015	50	51	50	51	79100	51
6/4/2015	51	51	50	50	121800	50
6/5/2015	51	51	50	50	4600	50
6/8/2015	51	51	50	50	493500	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
6/9/2015	50	51	50	51	211200	51
6/10/2015	50	50	50	50	41600	50
6/11/2015	51	51	50	50	16200	50
6/12/2015	51	51	50	50	42100	50
6/15/2015	50	50	50	50	2200	50
6/16/2015	50	50	50	50	125000	50
6/17/2015	51	51	50	50	206600	50
6/18/2015	50	51	50	51	6300	51
6/19/2015	50	50	50	50	34200	50
6/22/2015	51	51	50	50	51300	50
6/23/2015	50	50	50	50	5000	50
6/24/2015	51	51	51	51	1700	51
6/25/2015	50	50	50	50	2500	50
6/26/2015	50	50	50	50	13300	50
6/29/2015	50	50	50	50	13300	50
6/30/2015	50	50	50	50	0	50
7/1/2015	50	50	50	50	0	50

## A-20

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/2/2015	51	51	50	50	18300	50
7/3/2015	50	50	50	50	4200	50
7/6/2015	50	50	50	50	2100	50
7/7/2015	50	50	50	50	0	50
7/8/2015	50	50	50	50	1300	50
7/9/2015	50	50	50	50	0	50
7/10/2015	50	50	50	50	0	50
7/13/2015	50	50	50	50	100	50
7/14/2015	50	50	50	50	15000	50
7/15/2015	50	50	50	50	200	50
7/16/2015	50	50	50	50	0	50
7/17/2015	50	50	50	50	0	50
7/20/2015	50	50	50	50	0	50
7/21/2015	50	50	50	50	0	50
7/22/2015	50	50	50	50	0	50
7/23/2015	50	50	50	50	100	50
7/24/2015	50	50	50	50	100	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/27/2015	50	50	50	50	1100	50
7/28/2015	50	50	50	50	1600	50
7/29/2015	50	50	50	50	10000	50
7/30/2015	50	50	50	50	0	50
7/31/2015	50	50	50	50	13300	50
8/3/2015	50	50	50	50	29300	50
8/4/2015	50	50	50	50	100	50
8/5/2015	50	50	50	50	2000	50
8/6/2015	50	50	50	50	100	50
8/7/2015	50	50	50	50	100	50
8/10/2015	50	50	50	50	0	50
8/11/2015	50	50	50	50	0	50
8/12/2015	50	50	50	50	0	50
8/13/2015	50	50	50	50	200	50
8/14/2015	50	50	50	50	200	50
8/17/2015	50	50	50	50	0	50
8/18/2015	50	50	50	50	60100	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
8/19/2015	50	50	50	50	100	50
8/20/2015	50	50	50	50	2300	50
8/21/2015	50	50	50	50	0	50
8/24/2015	50	50	50	50	0	50
8/25/2015	50	50	50	50	0	50
8/26/2015	50	50	50	50	100	50
8/27/2015	50	50	50	50	100	50
8/28/2015	50	50	50	50	200	50
8/31/2015	50	50	50	50	100	50
9/1/2015	50	50	50	50	100	50
9/2/2015	50	50	50	50	2200	50
9/3/2015	50	50	50	50	0	50
9/4/2015	50	51	50	50	306000	50
9/7/2015	51	53	50	50	223100	50
9/8/2015	51	51	50	50	11700	50
9/9/2015	51	51	50	50	11300	50
9/10/2015	50	50	50	50	200	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/11/2015	50	51	50	50	114500	50
9/14/2015	51	52	50	51	109000	51
9/15/2015	51	51	50	51	51200	51
9/16/2015	51	51	50	50	600	50
9/17/2015	50	50	50	50	50000	50
9/18/2015	50	51	50	50	5700	50
9/21/2015	50	50	50	50	0	50
9/22/2015	50	50	50	50	55800	50
9/23/2015	50	55	50	52	414500	52
9/24/2015	52	52	52	52	0	52
9/25/2015	52	65	52	61	1106700	61
9/28/2015	61	61	55	55	324100	55
9/29/2015	52	57	51	51	348400	51
9/30/2015	51	52	51	52	111900	52
10/1/2015	52	52	51	51	10600	51
10/2/2015	52	52	51	51	19300	51
10/5/2015	52	58	51	53	417400	53

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
10/6/2015	55	56	53	53	35500	53
10/7/2015	56	56	53	53	10400	53
10/8/2015	53	56	53	56	20600	56
10/9/2015	52	61	51	55	1042800	55
10/12/2015	52	57	51	55	384800	55
10/13/2015	51	52	50	50	457900	50
10/14/2015	50	50	50	50	0	50
10/16/2015	51	51	50	50	190100	50
10/19/2015	50	51	50	50	8700	50
10/20/2015	50	51	50	51	27000	51
10/21/2015	50	51	50	50	45800	50
10/22/2015	50	51	50	50	6800	50
10/23/2015	50	50	50	50	16600	50
10/26/2015	50	50	50	50	11900	50
10/27/2015	50	50	50	50	0	50
10/28/2015	50	50	50	50	0	50
10/29/2015	50	50	50	50	0	50



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
10/30/2015	50	50	50	50	0	50
11/2/2015	50	50	50	50	5100	50
11/3/2015	50	50	50	50	0	50
11/4/2015	50	50	50	50	1200	50
11/5/2015	50	50	50	50	6100	50
11/6/2015	50	50	50	50	5000	50
11/9/2015	50	50	50	50	2000	50
11/10/2015	50	50	50	50	0	50
11/11/2015	50	50	50	50	1400	50
11/12/2015	50	50	50	50	0	50
11/13/2015	50	50	50	50	0	50
11/16/2015	50	50	50	50	0	50
11/17/2015	50	50	50	50	0	50
11/18/2015	50	50	50	50	300	50
11/19/2015	50	50	50	50	900	50
11/20/2015	51	51	50	50	6300	50
11/23/2015	50	50	50	50	200	50

## A-26

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/24/2015	50	50	50	50	500	50
11/25/2015	51	51	50	50	200	50
11/26/2015	50	50	50	50	100	50
11/27/2015	50	50	50	50	300	50
11/30/2015	50	50	50	50	71500	50
12/1/2015	50	51	50	50	199800	50
12/2/2015	50	50	50	50	29600	50
12/3/2015	51	52	50	50	31100	50
12/4/2015	50	50	50	50	11900	50
12/7/2015	51	51	50	50	41100	50
12/8/2015	50	50	50	50	23000	50
12/9/2015	50	50	50	50	0	50
12/10/2015	50	50	50	50	200	50
12/11/2015	50	50	50	50	0	50
12/14/2015	50	50	50	50	0	50
12/15/2015	50	50	50	50	100	50
12/16/2015	50	50	50	50	0	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/17/2015	50	50	50	50	0	50
12/18/2015	50	50	50	50	0	50
12/21/2015	50	50	50	50	100	50
12/22/2015	50	50	50	50	0	50
12/23/2015	50	50	50	50	46000	50
12/24/2015	50	50	50	50	0	50
12/25/2015	50	50	50	50	0	50
12/28/2015	50	50	50	50	0	50
12/29/2015	50	50	50	50	0	50
12/30/2015	50	50	50	50	15100	50
12/31/2015	50	50	50	50	0	50
1/1/2016	50	50	50	50	0	50
1/4/2016	50	50	50	50	0	50
1/5/2016	50	50	50	50	0	50
1/6/2016	50	50	50	50	300	50
1/7/2016	50	50	50	50	100	50
1/8/2016	50	50	50	50	200	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
1/11/2016	50	50	50	50	200	50
1/12/2016	50	50	50	50	100	50
1/13/2016	50	50	50	50	100	50
1/14/2016	50	50	50	50	400	50
1/15/2016	50	50	50	50	52100	50
1/18/2016	50	50	50	50	100	50
1/19/2016	50	50	50	50	400	50
1/20/2016	50	50	50	50	100	50
1/21/2016	50	50	50	50	200	50
1/22/2016	50	50	50	50	100	50
1/25/2016	50	50	50	50	11100	50
1/26/2016	50	50	50	50	100	50
1/27/2016	50	50	50	50	100	50
1/28/2016	50	50	50	50	600	50
1/29/2016	50	50	50	50	0	50
2/1/2016	50	50	50	50	0	50
2/2/2016	50	50	50	50	0	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/3/2016	50	50	50	50	1000	50
2/4/2016	50	50	50	50	0	50
2/5/2016	50	50	50	50	100	50
2/8/2016	50	50	50	50	0	50
2/9/2016	50	50	50	50	0	50
2/10/2016	50	50	50	50	900	50
2/11/2016	50	50	50	50	0	50
2/12/2016	50	50	50	50	0	50
2/15/2016	50	50	50	50	0	50
2/16/2016	50	50	50	50	0	50
2/17/2016	50	50	50	50	0	50
2/18/2016	50	50	50	50	200	50
2/19/2016	50	50	50	50	0	50
2/22/2016	50	50	50	50	0	50
2/23/2016	50	50	50	50	0	50
2/24/2016	50	50	50	50	0	50
2/25/2016	50	50	50	50	0	50

## A-30

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/26/2016	50	50	50	50	0	50
2/29/2016	50	50	50	50	0	50
3/1/2016	50	50	50	50	0	50
3/2/2016	50	50	50	50	0	50
3/3/2016	50	50	50	50	1200	50
3/4/2016	50	50	50	50	0	50
3/7/2016	50	50	50	50	1000	50
3/8/2016	50	50	50	50	0	50
3/9/2016	50	50	50	50	0	50
3/10/2016	50	50	50	50	400	50
3/15/2016	50	50	50	50	21000	50
3/16/2016	50	50	50	50	1100	50
3/17/2016	50	63	50	50	968500	50
3/18/2016	50	50	50	50	162800	50
3/21/2016	50	51	50	51	40900	51
3/22/2016	50	52	50	50	1534100	50
3/23/2016	50	51	50	50	263900	50

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
3/24/2016	51	51	50	50	3100	50
3/25/2016	50	50	50	50	0	50
3/28/2016	50	50	50	50	200	50
3/29/2016	50	50	50	50	0	50
3/30/2016	50	50	50	50	500000	50
3/31/2016	50	50	50	50	0	50
4/1/2016	51	51	50	50	1200	50
4/4/2016	50	51	50	50	165500	50
4/5/2016	50	50	50	50	265200	50
4/6/2016	51	51	50	51	37900	51
4/7/2016	50	51	50	50	20400	50
4/8/2016	50	50	50	50	20000	50
4/12/2016	51	51	50	50	2100	50

## II. DATA HISTORIS SAHAM BBNI.JK

**Tabel A. 2. Data Historis Saham BBNI.JK**

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/4/2014	4220	4250	4200	4220	14326500	3918.093
2/5/2014	4300	4310	4125	4180	28819800	3880.955
2/6/2014	4185	4230	4155	4230	33777400	3927.377
2/7/2014	4245	4280	4235	4250	22071900	3945.947
2/10/2014	4300	4305	4270	4280	18382400	3973.8
2/11/2014	4280	4310	4275	4280	33506500	3973.8
2/12/2014	4305	4320	4290	4310	23430000	4001.654
2/13/2014	4300	4335	4285	4315	30537900	4006.296
2/14/2014	4330	4390	4325	4380	43393800	4066.646
2/17/2014	4400	4515	4400	4470	54745700	4150.207
2/18/2014	4470	4490	4415	4450	27845000	4131.638
2/19/2014	4500	4535	4465	4470	44075300	4150.207
2/20/2014	4435	4515	4430	4500	36031300	4178.061
2/21/2014	4515	4770	4515	4725	58135800	4386.964



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/24/2014	4725	4725	4655	4655	26685500	4321.972
2/25/2014	4665	4695	4520	4545	34610400	4219.842
2/26/2014	4545	4560	4385	4415	49124500	4099.142
2/27/2014	4440	4520	4440	4505	41910800	4182.703
2/28/2014	4550	4565	4475	4550	39830300	4224.484
3/3/2014	4470	4525	4450	4450	26744600	4131.638
3/4/2014	4490	4520	4455	4505	26798000	4182.703
3/5/2014	4550	4650	4550	4620	45841400	4289.476
3/6/2014	4630	4810	4625	4810	48572700	4465.883
3/7/2014	4820	4875	4760	4825	26276300	4479.81
3/10/2014	4650	4840	4650	4840	22549300	4493.737
3/11/2014	4800	4850	4790	4850	11703900	4503.021
3/12/2014	4830	4870	4725	4850	20349800	4503.021
3/13/2014	4845	4855	4790	4855	22772800	4507.664
3/14/2014	4790	5325	4790	5175	66178200	4804.77
3/17/2014	5225	5300	4980	5150	77354800	4781.559
3/18/2014	5200	5200	4945	5050	47939700	4688.713

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
3/19/2014	5050	5075	4925	4980	29111300	4623.721
3/20/2014	4950	4960	4755	4765	45111400	4424.103
3/21/2014	4810	4825	4730	4800	24240100	4456.599
3/24/2014	4850	4900	4810	4810	26184800	4465.883
3/25/2014	4800	4810	4775	4800	11853400	4456.599
3/26/2014	4805	4900	4805	4850	26772900	4503.021
3/27/2014	4890	5000	4875	4900	27628800	4549.444
3/28/2014	4910	4985	4910	4960	19042200	4605.152
3/31/2014	4960	4960	4960	4960	0	4605.152
4/1/2014	5000	5200	4995	5150	44603800	4781.559
4/2/2014	5200	5325	5100	5150	33862800	4781.559
4/3/2014	5200	5225	5150	5225	19631200	4851.193
4/4/2014	5250	5275	5075	5125	20627800	4758.347
4/7/2014	5100	5225	5075	5150	25480000	4781.559
4/8/2014	5200	5200	5100	5200	32728800	4827.982
4/9/2014	5200	5200	5200	5200	0	4827.982
4/10/2014	5050	5050	4700	4910	58971700	4558.729

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/11/2014	4830	4950	4830	4920	29479900	4568.014
4/14/2014	4940	4970	4925	4950	26408000	4595.867
4/15/2014	4985	5100	4985	4995	24176600	4637.648
4/16/2014	5050	5075	5000	5025	15294600	4665.502
4/17/2014	5075	5100	5000	5050	22829200	4688.713
4/18/2014	5050	5050	5050	5050	0	4688.713
4/21/2014	5100	5100	5050	5075	7071000	4711.925
4/22/2014	5025	5100	5000	5075	11369700	4711.925
4/23/2014	5100	5125	5050	5075	15855100	4711.925
4/24/2014	5025	5100	5000	5000	11966500	4642.29
4/25/2014	5000	5100	5000	5050	12276000	4688.713
4/28/2014	5050	5075	4970	4970	34294100	4614.436
4/29/2014	4880	4895	4805	4835	29794800	4489.095
4/30/2014	4860	4865	4800	4815	18122700	4609.438
5/1/2014	4815	4815	4815	4815	0	4609.438
5/2/2014	4825	4850	4815	4825	16402000	4619.011
5/5/2014	4825	4835	4745	4775	13741300	4571.145

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
5/6/2014	4825	4830	4775	4780	4059000	4575.932
5/7/2014	4775	4835	4750	4820	20139600	4614.224
5/8/2014	4830	4875	4800	4860	20656000	4652.517
5/9/2014	4870	4870	4845	4865	12468900	4657.303
5/12/2014	4875	4880	4845	4855	15368300	4647.73
5/13/2014	4875	4875	4830	4870	11168700	4662.09
5/14/2014	4870	4965	4865	4960	76451700	4748.247
5/15/2014	4960	4960	4960	4960	0	4748.247
5/16/2014	4950	5050	4945	5025	101603000	4810.472
5/19/2014	4950	5150	4895	4950	81145500	4738.674
5/20/2014	4805	4950	4720	4805	60254300	4599.865
5/21/2014	4810	4820	4735	4810	34252800	4604.651
5/22/2014	4860	4920	4825	4860	34030000	4652.517
5/23/2014	4895	4895	4870	4895	17004300	4686.022
5/26/2014	4885	4910	4860	4885	7424900	4676.449
5/27/2014	4885	4885	4885	4885	0	4676.449
5/28/2014	4950	4960	4885	4950	30367600	4738.674

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
5/29/2014	4950	4950	4950	4950	0	4738.674
5/30/2014	4775	4980	4775	4775	39555400	4571.145
6/2/2014	4780	4820	4710	4780	19449700	4575.932
6/3/2014	4905	4920	4760	4905	23007800	4695.595
6/4/2014	4900	4925	4895	4900	15479800	4690.809
6/5/2014	4900	4900	4855	4870	15040600	4662.09
6/6/2014	4830	4900	4815	4830	30965600	4623.797
6/9/2014	4750	4855	4740	4750	24672700	4547.213
6/10/2014	4865	4910	4790	4865	21753300	4657.303
6/11/2014	4880	4915	4850	4880	13674300	4671.663
6/12/2014	4810	4880	4795	4810	8701100	4604.651
6/13/2014	4830	4840	4800	4830	6062200	4623.797
6/16/2014	4825	4855	4800	4825	9905000	4619.011
6/17/2014	4900	4920	4785	4900	18353200	4690.809
6/18/2014	4900	4930	4880	4900	18885000	4690.809
6/19/2014	4835	4920	4810	4835	12935500	4628.584
6/20/2014	4820	4860	4780	4820	8398200	4614.224

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
6/23/2014	4780	4830	4780	4780	20554100	4575.932
6/24/2014	4780	4805	4770	4780	19773700	4575.932
6/25/2014	4785	4840	4750	4785	15879000	4580.718
6/26/2014	4790	4800	4765	4790	25478600	4585.505
6/27/2014	4770	4785	4755	4770	15724800	4566.359
6/30/2014	4765	4770	4740	4765	27971700	4561.572
7/1/2014	4785	4795	4760	4785	14341200	4580.718
7/2/2014	4800	4805	4790	4800	14100800	4595.078
7/3/2014	4745	4785	4745	4745	34721400	4542.426
7/4/2014	4750	4765	4740	4750	19671200	4547.213
7/7/2014	4845	4845	4750	4845	49151900	4638.157
7/8/2014	4980	5025	4860	4980	67044400	4767.394
7/9/2014	4980	4980	4980	4980	0	4767.394
7/10/2014	5175	5300	5075	5175	109589800	4954.069
7/11/2014	5050	5175	4985	5050	26054000	4834.405
7/14/2014	5025	5100	4990	5025	18811500	4810.472
7/15/2014	5075	5125	5025	5075	16219500	4858.338

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/16/2014	5150	5200	5100	5150	29332100	4930.136
7/17/2014	5075	5200	5025	5075	18530800	4858.338
7/18/2014	5125	5150	5025	5125	14591100	4906.203
7/21/2014	5150	5200	5125	5150	18065700	4930.136
7/22/2014	4985	5200	4975	4985	58259900	4772.18
7/23/2014	4975	5075	4945	4975	58561300	4762.607
7/24/2014	5000	5050	4965	5000	22088800	4786.54
7/25/2014	5100	5150	4985	5100	42358400	4882.27
7/28/2014	5100	5100	5100	5100	0	4882.27
7/29/2014	5100	5100	5100	5100	0	4882.27
7/30/2014	5100	5100	5100	5100	0	4882.27
7/31/2014	5100	5100	5100	5100	0	4882.27
8/1/2014	5100	5100	5100	5100	0	4882.27
8/4/2014	5125	5150	5000	5125	45061900	4906.203
8/5/2014	5150	5150	5100	5150	23731600	4930.136
8/6/2014	4995	5100	4995	4995	16703700	4781.753
8/7/2014	5075	5100	5000	5075	27279600	4858.338

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
8/8/2014	5075	5100	5025	5075	12521300	4858.338
8/11/2014	5100	5150	5075	5100	19630900	4882.27
8/12/2014	5125	5150	5100	5125	20216800	4906.203
8/13/2014	5150	5150	5075	5150	25980400	4930.136
8/14/2014	5175	5175	5125	5175	27233600	4954.069
8/15/2014	5175	5200	5125	5175	15233300	4954.069
8/18/2014	5250	5250	5150	5250	36749900	5025.867
8/19/2014	5300	5325	5250	5300	28808900	5073.732
8/20/2014	5300	5350	5250	5300	25665500	5073.732
8/21/2014	5400	5400	5250	5400	28841100	5169.463
8/22/2014	5350	5400	5250	5350	17217400	5121.597
8/25/2014	5425	5450	5300	5425	31329100	5193.396
8/26/2014	5325	5450	5250	5325	23420400	5097.665
8/27/2014	5350	5375	5275	5350	17087200	5121.597
8/28/2014	5450	5500	5350	5450	31143700	5217.328
8/29/2014	5350	5525	5350	5350	27690700	5121.597
9/1/2014	5375	5400	5350	5375	7240000	5145.53



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/2/2014	5525	5600	5400	5525	20554900	5289.126
9/3/2014	5650	5675	5525	5650	28164600	5408.79
9/4/2014	5625	5750	5625	5625	26395200	5384.857
9/5/2014	5725	5725	5625	5725	26299900	5480.588
9/8/2014	5725	5975	5650	5725	42371500	5480.588
9/9/2014	5675	5850	5650	5675	15025400	5432.723
9/10/2014	5650	5700	5600	5650	15743800	5408.79
9/11/2014	5800	5825	5650	5800	22898600	5552.386
9/12/2014	5650	5850	5650	5650	27059300	5408.79
9/15/2014	5650	5725	5575	5650	14874600	5408.79
9/16/2014	5575	5725	5575	5575	16466900	5336.992
9/17/2014	5625	5725	5625	5625	11881400	5384.857
9/18/2014	5825	5850	5625	5825	30512100	5576.319
9/19/2014	5825	5925	5800	5825	24822600	5576.319
9/22/2014	5775	5850	5750	5775	6674200	5528.453
9/23/2014	5800	5850	5725	5800	12148300	5552.386
9/24/2014	5850	5900	5800	5850	14933600	5600.251

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/25/2014	5775	5875	5700	5775	27304000	5528.453
9/26/2014	5775	5775	5500	5500	48605400	5265.194
9/29/2014	5600	5625	5450	5600	17160600	5360.924
9/30/2014	5525	5625	5500	5525	31489200	5289.126
10/1/2014	5575	5625	5475	5575	21143900	5336.992
10/2/2014	5200	5525	5200	5200	47391800	4978.001
10/3/2014	5125	5375	4975	5125	50524700	4906.203
10/6/2014	5400	5475	5075	5400	21578900	5169.463
10/7/2014	5450	5525	5325	5450	17725600	5217.328
10/8/2014	5275	5350	5200	5275	41588000	5049.799
10/9/2014	5400	5475	5325	5400	19977200	5169.463
10/10/2014	5350	5450	5275	5350	11777500	5121.597
10/13/2014	5275	5350	5275	5275	15517300	5049.799
10/14/2014	5275	5375	5250	5275	20332300	5049.799
10/15/2014	5525	5550	5300	5525	29178000	5289.126
10/16/2014	5600	5600	5450	5600	31109800	5360.924
10/17/2014	5675	5700	5525	5675	56964400	5432.723

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
10/20/2014	5700	5825	5700	5700	47181800	5456.655
10/21/2014	5700	5750	5650	5700	12637400	5456.655
10/22/2014	5800	5800	5725	5800	15874600	5552.386
10/23/2014	5800	5825	5750	5800	25907200	5552.386
10/24/2014	5800	5850	5675	5800	26111200	5552.386
10/27/2014	5700	5850	5675	5700	20889600	5456.655
10/28/2014	5625	5750	5600	5625	8176900	5384.857
10/29/2014	5725	5775	5650	5725	23911500	5480.588
10/30/2014	5800	5800	5725	5800	16143300	5552.386
10/31/2014	5950	5950	5850	5950	37838500	5695.982
11/3/2014	5950	5950	5875	5950	6142300	5695.982
11/4/2014	5825	5950	5825	5825	13571400	5576.319
11/5/2014	5700	5825	5650	5700	26387300	5456.655
11/6/2014	5650	5800	5625	5650	22626300	5408.79
11/7/2014	5725	5725	5550	5725	10977500	5480.588
11/10/2014	5675	5750	5650	5675	12070000	5432.723
11/11/2014	5800	5825	5650	5800	18473400	5552.386

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/12/2014	5875	5950	5750	5875	30777000	5624.184
11/13/2014	5875	5900	5800	5875	8448000	5624.184
11/14/2014	5875	5950	5800	5875	7556700	5624.184
11/17/2014	5875	5925	5800	5825	11415500	5576.319
11/18/2014	5800	5900	5750	5800	25875400	5552.386
11/19/2014	5825	5925	5750	5825	19238400	5576.319
11/20/2014	5800	5825	5725	5800	24846700	5552.386
11/21/2014	5775	5800	5725	5775	26514500	5528.453
11/24/2014	5825	5875	5750	5825	18255900	5576.319
11/25/2014	5875	5950	5800	5875	20782600	5624.184
11/26/2014	5900	5900	5800	5900	9030500	5648.117
11/27/2014	6025	6100	5875	6025	21921100	5767.78
11/28/2014	6025	6075	6000	6025	7662500	5767.78
12/1/2014	6000	6225	6000	6225	22901800	5959.242
12/2/2014	6225	6300	6200	6225	17633000	5959.242
12/3/2014	6175	6250	6175	6200	12614900	5935.309
12/4/2014	6225	6250	6150	6200	18740100	5935.309

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/5/2014	6200	6225	6150	6175	7821100	5911.376
12/8/2014	6125	6200	5925	5975	32024200	5719.915
12/9/2014	5925	6000	5900	5925	21686600	5672.05
12/10/2014	5925	6075	5925	6025	19714100	5767.78
12/11/2014	5975	6025	5950	5975	26466100	5719.915
12/12/2014	6000	6125	5950	6000	20821400	5743.848
12/15/2014	5925	6000	5875	5875	35327100	5624.184
12/16/2014	5800	5900	5700	5800	23591300	5552.386
12/17/2014	5800	5950	5800	5900	20215200	5648.117
12/18/2014	6000	6000	5900	5975	29423500	5719.915
12/19/2014	6025	6100	5975	6050	26001300	5791.713
12/22/2014	6100	6125	6075	6125	11039200	5863.511
12/23/2014	6125	6175	6075	6075	13114600	5815.646
12/24/2014	6125	6150	6100	6150	6537900	5887.444
12/25/2014	6150	6150	6150	6150	0	5887.444
12/26/2014	6150	6150	6150	6150	0	5887.444
12/29/2014	6125	6175	6100	6100	4663700	5839.578

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/30/2014	6150	6150	6050	6100	9702900	5839.578
12/31/2014	6100	6100	6100	6100	0	5839.578
1/1/2015	6100	6100	6100	6100	0	5839.578
1/2/2015	6050	6125	6050	6100	11700700	5839.578
1/5/2015	6075	6075	6000	6025	13824800	5767.78
1/6/2015	6000	6050	5950	6025	23801400	5767.78
1/7/2015	6000	6100	5975	6075	19387800	5815.646
1/8/2015	6100	6125	6025	6075	16755600	5815.646
1/9/2015	6075	6250	6075	6150	29854500	5887.444
1/12/2015	6100	6225	6075	6075	19549800	5815.646
1/13/2015	6075	6175	6075	6150	16151400	5887.444
1/14/2015	6150	6200	6100	6100	17067900	5839.578
1/15/2015	6150	6200	6075	6150	20480800	5887.444
1/16/2015	6075	6125	5950	5975	28009400	5719.915
1/19/2015	6025	6050	5950	5975	13717400	5719.915
1/20/2015	5975	5975	5725	5900	41519400	5648.117
1/21/2015	5925	6000	5875	5975	22344200	5719.915

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
1/22/2015	6000	6050	5950	5950	42082000	5695.982
1/23/2015	6025	6175	6025	6100	40006300	5839.578
1/26/2015	5975	6150	5975	6100	26297900	5839.578
1/27/2015	6125	6275	6100	6200	38917500	5935.309
1/28/2015	6250	6300	6175	6175	22756600	5911.376
1/29/2015	6175	6225	6150	6150	14063400	5887.444
1/30/2015	6225	6275	6175	6250	38295700	5983.175
2/2/2015	6200	6275	6175	6250	15358800	5983.175
2/3/2015	6300	6450	6275	6425	32659200	6150.703
2/4/2015	6500	6825	6450	6500	43160800	6222.502
2/5/2015	6600	6675	6375	6450	26275100	6174.636
2/6/2015	6575	6775	6550	6675	32723900	6390.03
2/9/2015	6775	7075	6725	6875	32429800	6581.492
2/10/2015	6925	7000	6800	6800	20021400	6509.694
2/11/2015	6750	6825	6725	6725	17464000	6437.896
2/12/2015	6775	6775	6650	6725	10723500	6437.896
2/13/2015	6775	6800	6650	6675	14850500	6390.03

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/16/2015	6725	6750	6650	6675	11771000	6390.03
2/17/2015	6650	6700	6650	6650	6168800	6366.098
2/18/2015	6800	6925	6750	6900	42491800	6605.425
2/19/2015	6900	6900	6900	6900	0	6605.425
2/20/2015	6975	7075	6900	6900	16170800	6605.425
2/23/2015	7000	7000	6825	6925	13749700	6629.357
2/24/2015	6975	7000	6900	6975	17175000	6677.223
2/25/2015	7000	7000	6925	6975	14772600	6677.223
2/26/2015	6925	6975	6850	6925	14264100	6629.357
2/27/2015	6975	6975	6875	6875	18975500	6581.492
3/2/2015	6925	6950	6825	6850	24645200	6557.559
3/3/2015	6825	6875	6650	6675	34926900	6390.03
3/4/2015	6675	6750	6550	6650	29378000	6366.098
3/5/2015	6675	6725	6650	6675	25140000	6390.03
3/6/2015	6725	6800	6700	6775	38451900	6485.761
3/9/2015	6750	6775	6675	6700	30187600	6413.963
3/10/2015	6700	6850	6675	6750	39759300	6461.829



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
3/11/2015	6750	6775	6675	6700	36458400	6413.963
3/12/2015	6725	6825	6675	6725	25830700	6437.896
3/13/2015	6775	6775	6700	6750	20003000	6461.829
3/16/2015	6725	6925	6675	6925	30810900	6629.357
3/17/2015	6925	6975	6850	6900	20917200	6605.425
3/18/2015	6925	6975	6850	6950	19130500	6653.29
3/19/2015	6975	7100	6950	7000	38123800	6701.156
3/20/2015	7000	7000	6925	6950	19477400	6653.29
3/23/2015	7000	7025	6925	7000	14040800	6701.156
3/24/2015	6950	7100	6950	7100	22853800	6796.886
3/25/2015	7025	7150	6975	7050	20744200	6889.281
3/26/2015	7050	7150	7000	7100	22933800	6938.141
3/27/2015	7075	7125	7025	7100	12810000	6938.141
3/30/2015	7150	7200	7000	7000	22375900	6840.421
3/31/2015	7150	7225	7125	7225	29876200	7060.291
4/1/2015	7250	7250	7100	7250	27064800	7084.721
4/2/2015	7200	7250	7125	7200	17266000	7035.861

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/3/2015	7200	7200	7200	7200	0	7035.861
4/6/2015	7250	7250	7150	7175	14549300	7011.431
4/7/2015	7250	7275	7200	7275	20014600	7109.151
4/8/2015	7225	7275	7175	7225	14323400	7060.291
4/9/2015	7250	7250	7150	7175	9395600	7011.431
4/10/2015	7150	7200	7100	7125	13770700	6962.571
4/13/2015	7200	7200	7025	7200	15866800	7035.861
4/14/2015	7175	7175	7075	7100	10977700	6938.141
4/15/2015	7075	7100	7000	7100	15449200	6938.141
4/16/2015	7100	7175	7075	7150	18351100	6987.001
4/17/2015	7100	7150	7050	7050	12491100	6889.281
4/20/2015	7075	7175	7050	7175	9401800	7011.431
4/21/2015	7100	7200	7100	7175	25133500	7011.431
4/22/2015	7225	7225	7100	7100	13616300	6938.141
4/23/2015	7150	7175	7100	7125	18290700	6962.571
4/24/2015	7125	7125	6950	6950	35049200	6791.561
4/27/2015	6900	6900	6475	6500	72371700	6351.819

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/28/2015	6600	6650	6425	6650	29378700	6498.4
4/29/2015	6700	6700	6250	6525	56385800	6376.249
4/30/2015	6500	6575	6375	6425	64835200	6278.529
5/1/2015	6425	6425	6425	6425	0	6278.529
5/4/2015	6400	6575	6325	6475	27089000	6327.389
5/5/2015	6525	6575	6425	6500	33660000	6351.819
5/6/2015	6500	6600	6425	6550	20703900	6400.679
5/7/2015	6600	6775	6550	6700	35935900	6547.26
5/8/2015	6725	6775	6650	6650	16781200	6498.4
5/11/2015	6750	6775	6650	6650	17685800	6498.4
5/12/2015	6700	6775	6650	6750	9499500	6596.12
5/13/2015	6800	6850	6750	6825	12270000	6669.41
5/14/2015	6825	6825	6825	6825	0	6669.41
5/15/2015	6875	6875	6700	6725	11108500	6571.69
5/18/2015	6650	6750	6650	6675	14363000	6522.83
5/19/2015	6650	6800	6650	6750	22388300	6596.12
5/20/2015	6800	6800	6725	6775	11599200	6620.55

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
5/21/2015	6750	7050	6750	7000	29450800	6840.421
5/22/2015	6925	7125	6875	7075	18763400	6913.711
5/25/2015	7100	7100	7025	7050	13147300	6889.281
5/26/2015	7000	7050	6950	6950	16683600	6791.561
5/27/2015	6950	6975	6750	6850	18499800	6693.84
5/28/2015	6900	6950	6875	6900	18367000	6742.7
5/29/2015	6925	6950	6750	6875	23048500	6718.27
6/1/2015	6775	6825	6600	6650	27989200	6498.4
6/2/2015	6650	6650	6650	6650	0	6498.4
6/3/2015	6650	6650	6250	6375	38511300	6229.669
6/4/2015	6400	6425	6200	6200	53328900	6058.658
6/5/2015	6100	6250	6100	6225	25616300	6083.088
6/8/2015	6175	6225	6025	6025	27492700	5887.648
6/9/2015	5950	5950	5650	5800	68411000	5667.777
6/10/2015	5875	6000	5700	5750	46491000	5618.917
6/11/2015	5825	5850	5500	5575	60537900	5447.906
6/12/2015	5625	5650	5525	5625	35967400	5496.767

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
6/15/2015	5550	5575	5375	5375	28899900	5252.466
6/16/2015	5325	5525	5200	5500	56267800	5374.616
6/17/2015	5550	5675	5450	5650	38199800	5521.197
6/18/2015	5675	5700	5475	5525	30883800	5399.046
6/19/2015	5550	5650	5550	5575	34030300	5447.906
6/22/2015	5600	5675	5550	5600	24747300	5472.337
6/23/2015	5650	5650	5500	5575	19754100	5447.906
6/24/2015	5575	5650	5450	5500	27391900	5374.616
6/25/2015	5450	5475	5325	5350	31020000	5228.036
6/26/2015	5250	5400	5250	5275	27839600	5154.746
6/29/2015	5200	5275	5100	5250	19051200	5130.315
6/30/2015	5275	5350	5200	5300	38309800	5179.176
7/1/2015	5300	5375	5275	5300	25175000	5179.176
7/2/2015	5325	5600	5300	5575	60118000	5447.906
7/3/2015	5600	5675	5475	5625	28643500	5496.767
7/6/2015	5525	5625	5400	5450	25690800	5325.756
7/7/2015	5450	5550	5450	5550	23243400	5423.476

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/8/2015	5500	5525	5375	5400	34537200	5276.896
7/9/2015	5375	5450	5250	5350	25719400	5228.036
7/10/2015	5400	5475	5350	5450	19183100	5325.756
7/13/2015	5500	5525	5425	5475	19111700	5350.186
7/14/2015	5525	5575	5250	5300	54063300	5179.176
7/15/2015	5300	5325	5075	5075	54001700	4959.305
7/16/2015	5075	5075	5075	5075	0	4959.305
7/17/2015	5075	5075	5075	5075	0	4959.305
7/20/2015	5075	5075	5075	5075	0	4959.305
7/21/2015	5075	5075	5075	5075	0	4959.305
7/22/2015	5125	5275	5125	5175	58476200	5057.025
7/23/2015	5175	5225	5075	5100	60661900	4983.735
7/24/2015	5075	5100	4985	5000	45801800	4886.015
7/27/2015	5000	5050	4800	4850	41513500	4739.434
7/28/2015	4800	4830	4735	4745	30220500	4636.828
7/29/2015	4800	4830	4620	4640	39708800	4534.222
7/30/2015	4695	4710	4450	4480	86780500	4377.869

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/31/2015	4460	4790	4450	4760	51987600	4651.486
8/3/2015	4760	4845	4710	4815	30319000	4705.232
8/4/2015	4815	4835	4785	4795	25973900	4685.688
8/5/2015	4800	5125	4795	5100	40163300	4983.735
8/6/2015	5150	5250	5150	5175	55025800	5057.025
8/7/2015	5100	5125	4990	5000	26842800	4886.015
8/10/2015	4945	4950	4855	4890	29135700	4778.522
8/11/2015	4905	4940	4600	4665	43151800	4558.652
8/12/2015	4580	4585	4455	4510	41726500	4407.185
8/13/2015	4540	4730	4540	4630	43286500	4524.45
8/14/2015	4650	4655	4500	4575	38569400	4470.704
8/17/2015	4575	4575	4575	4575	0	4470.704
8/18/2015	4550	4565	4340	4340	58226500	4241.061
8/19/2015	4340	4470	4310	4420	26401200	4319.237
8/20/2015	4420	4460	4335	4420	31303300	4319.237
8/21/2015	4325	4355	4255	4300	40343700	4201.973
8/24/2015	4150	4180	4070	4125	40953900	4030.962

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
8/25/2015	4300	4425	4275	4350	54743500	4250.833
8/26/2015	4505	4515	4290	4505	54033700	4402.299
8/27/2015	4650	5000	4650	4955	72015200	4842.041
8/28/2015	5100	5250	5000	5000	54121500	4886.015
8/31/2015	4925	5050	4910	4950	30593600	4837.155
9/1/2015	4875	4890	4760	4760	26319800	4651.486
9/2/2015	4690	4810	4650	4700	40272400	4592.854
9/3/2015	4715	4745	4650	4685	26170800	4578.196
9/4/2015	4680	4680	4575	4600	19046700	4495.134
9/7/2015	4590	4590	4490	4490	13575000	4387.641
9/8/2015	4390	4725	4390	4715	21117500	4607.512
9/9/2015	4775	4800	4665	4665	43481500	4558.652
9/10/2015	4570	4570	4410	4485	35363400	4382.755
9/11/2015	4450	4510	4400	4405	33451900	4304.579
9/14/2015	4370	4450	4370	4450	14552300	4348.553
9/15/2015	4350	4400	4320	4360	39168700	4260.605
9/16/2015	4375	4395	4310	4315	38287800	4216.631



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/17/2015	4290	4390	4165	4350	117300000	4250.833
9/18/2015	4400	4470	4285	4285	82989000	4187.315
9/21/2015	4220	4330	4200	4330	17352600	4231.289
9/22/2015	4335	4390	4275	4300	25047600	4201.973
9/23/2015	4290	4290	4190	4280	22366100	4182.429
9/24/2015	4280	4280	4280	4280	0	4182.429
9/25/2015	4220	4220	4085	4110	49354100	4016.304
9/28/2015	4090	4095	3935	3940	25009500	3850.18
9/29/2015	3825	4080	3800	4070	24800100	3977.216
9/30/2015	4125	4155	4070	4135	31742700	4040.734
10/1/2015	4170	4205	4120	4195	27130000	4099.366
10/2/2015	4155	4180	4075	4145	23335400	4050.506
10/5/2015	4170	4430	4170	4400	58006200	4299.693
10/6/2015	4470	4700	4450	4535	62612400	4431.615
10/7/2015	4620	4700	4525	4700	32349000	4592.854
10/8/2015	4700	4890	4695	4830	65112100	4719.89
10/9/2015	4950	5075	4945	5025	42557400	4910.445

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
10/12/2015	5075	5125	5000	5025	29430400	4910.445
10/13/2015	5050	5050	4810	4835	36136500	4724.776
10/14/2015	4835	4835	4835	4835	0	4724.776
10/15/2015	4935	5100	4935	5025	30347000	4910.445
10/16/2015	5125	5150	5050	5100	21681200	4983.735
10/19/2015	5150	5200	5075	5125	18223100	5008.165
10/20/2015	5075	5250	5075	5200	20259300	5081.455
10/21/2015	5250	5300	5175	5225	17601700	5105.885
10/22/2015	5250	5275	5175	5225	16942200	5105.885
10/23/2015	5325	5375	5200	5275	27043500	5154.746
10/26/2015	5325	5350	5250	5300	18350900	5179.176
10/27/2015	5200	5225	5100	5175	14812800	5057.025
10/28/2015	5100	5125	5000	5025	37552900	4910.445
10/29/2015	5000	5000	4795	4815	42055500	4705.232
10/30/2015	4780	4835	4700	4755	37727900	4646.6
11/2/2015	4740	4815	4650	4815	15138700	4705.232
11/3/2015	4900	5050	4885	4950	34763100	4837.155

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/4/2015	5025	5100	4995	5000	19252300	4886.015
11/5/2015	4990	5025	4915	4945	13630700	4832.269
11/6/2015	4980	5025	4815	4815	11938300	4705.232
11/9/2015	4865	4915	4785	4875	17430400	4763.864
11/10/2015	4780	4920	4760	4830	15329100	4719.89
11/11/2015	4850	4850	4800	4800	12121800	4690.574
11/12/2015	4810	4985	4805	4960	19140400	4846.927
11/13/2015	4945	4965	4805	4840	24413000	4729.662
11/16/2015	4780	4865	4760	4820	12009700	4710.118
11/17/2015	4865	5025	4860	5000	16787300	4886.015
11/18/2015	5025	5075	4930	5025	19084300	4910.445
11/19/2015	5100	5225	5075	5200	27576900	5081.455
11/20/2015	5050	5250	5050	5200	16605800	5081.455
11/23/2015	5250	5250	5150	5200	12165300	5081.455
11/24/2015	5100	5200	5100	5150	13136000	5032.595
11/25/2015	5125	5200	5125	5175	31535300	5057.025
11/26/2015	5200	5225	5100	5125	15798800	5008.165

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/27/2015	5175	5175	4980	4980	12990400	4866.471
11/30/2015	5000	5025	4770	4770	62898800	4661.258
12/1/2015	4855	4990	4855	4970	42401300	4856.699
12/2/2015	5000	5000	4955	4985	25252700	4871.357
12/3/2015	4955	5000	4940	4990	21095100	4876.243
12/4/2015	4930	4980	4910	4955	30521300	4842.041
12/7/2015	5000	5025	4985	5000	14915300	4886.015
12/8/2015	4985	5050	4960	4995	17619600	4881.129
12/9/2015	4995	4995	4995	4995	0	4881.129
12/10/2015	4925	5000	4920	5000	28895600	4886.015
12/11/2015	5000	5025	4930	4930	20664200	4817.611
12/14/2015	4850	4870	4780	4800	24874600	4690.574
12/15/2015	4800	4810	4780	4790	24779100	4680.802
12/16/2015	4875	5000	4820	5000	28257300	4886.015
12/17/2015	5100	5150	5050	5050	32566400	4934.875
12/18/2015	5025	5025	4955	4960	20905400	4846.927
12/21/2015	4930	4995	4825	4855	25440700	4744.32

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/22/2015	4870	4930	4865	4905	12196500	4793.18
12/23/2015	4950	4950	4865	4880	10192100	4768.75
12/24/2015	4880	4880	4880	4880	0	4768.75
12/25/2015	4880	4880	4880	4880	0	4768.75
12/28/2015	4935	5025	4880	5000	12873400	4886.015
12/29/2015	5000	5025	4975	4990	5899100	4876.243
12/30/2015	5000	5050	4985	4990	19955800	4876.243
12/31/2015	4990	4990	4990	4990	0	4876.243
1/1/2016	4990	4990	4990	4990	0	4876.243
1/4/2016	4990	5025	4885	4890	13664000	4778.522
1/5/2016	4890	4975	4890	4950	26464400	4837.155
1/6/2016	4960	5200	4935	5050	36383200	4934.875
1/7/2016	5000	5075	4985	4985	18649900	4871.357
1/8/2016	5000	5050	4975	5000	24349200	4886.015
1/11/2016	4975	4975	4925	4935	21524500	4822.497
1/12/2016	4975	5000	4920	4920	21758500	4807.839
1/13/2016	4990	5025	4945	4985	25416000	4871.357

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
1/14/2016	4930	5050	4885	5025	46652800	4910.445
1/15/2016	5050	5075	4975	4975	18453700	4861.585
1/18/2016	4930	4970	4915	4920	23961300	4807.839
1/19/2016	4920	4960	4910	4960	9841000	4846.927
1/20/2016	4940	4945	4850	4850	33404700	4739.434
1/21/2016	4875	4925	4865	4870	17101900	4758.978
1/22/2016	4925	5025	4920	5000	35582700	4886.015
1/25/2016	5050	5150	5000	5025	42397600	4910.445
1/26/2016	4980	5025	4905	4930	26390100	4817.611
1/27/2016	4960	4985	4915	4950	17876800	4837.155
1/28/2016	4950	4965	4905	4960	22210200	4846.927
1/29/2016	4960	4980	4875	4910	50066800	4798.066
2/1/2016	4950	4955	4835	4880	38571400	4768.75
2/2/2016	4880	4925	4875	4890	16567900	4778.522
2/3/2016	4845	4880	4840	4870	33171500	4758.978
2/4/2016	4905	4955	4890	4950	33352200	4837.155

### III. DATA HISTORIS SAHAM ^JKSE

**Tabel A. 3. Data Historis Saham ^JKSE**

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/4/2014	4335.28	4367.301	4320.783	4352.256	2.35E+09	4352.256
2/5/2014	4378.046	4391.885	4366.033	4384.31	2.83E+09	4384.31
2/6/2014	4386.543	4424.709	4385.296	4424.709	3.43E+09	4424.709
2/7/2014	4441.72	4474.198	4440.586	4466.665	3.77E+09	4466.665
2/10/2014	4485.463	4502.775	4449.042	4450.748	3.69E+09	4450.748
2/11/2014	4454.032	4475.148	4452.341	4470.19	3.84E+09	4470.19
2/12/2014	4489.602	4502.187	4480.971	4496.286	4.05E+09	4496.286
2/13/2014	4493.638	4500.322	4484.286	4491.66	2.93E+09	4491.66
2/14/2014	4504.651	4512.749	4498.266	4508.044	2.86E+09	4508.044
2/17/2014	4524.527	4560.102	4524.527	4555.368	4.43E+09	4555.368
2/18/2014	4558.979	4570.305	4550.003	4556.191	4.44E+09	4556.191
2/19/2014	4559.494	4592.651	4559.332	4592.651	4.3E+09	4592.651
2/20/2014	4583.57	4598.221	4574.972	4598.221	3.61E+09	4598.221
2/21/2014	4614.89	4650.46	4613.899	4646.153	3.8E+09	4646.153

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/24/2014	4652.777	4665.267	4622.929	4623.574	3.27E+09	4623.574
2/25/2014	4628.192	4643.113	4567.874	4577.291	3.32E+09	4577.291
2/26/2014	4562.49	4571.055	4520.221	4532.72	3.85E+09	4532.72
2/27/2014	4533.94	4575.329	4530.136	4568.94	3.38E+09	4568.94
2/28/2014	4581.439	4620.216	4579.545	4620.216	3.59E+09	4620.216
3/3/2014	4589.624	4589.926	4567.76	4584.205	2.85E+09	4584.205
3/4/2014	4581.308	4602.199	4568.655	4601.284	3.37E+09	4601.284
3/5/2014	4621.125	4659.172	4621.044	4659.172	3.83E+09	4659.172
3/6/2014	4667.781	4687.857	4657.013	4687.857	4.64E+09	4687.857
3/7/2014	4700.415	4708.462	4680.5	4685.89	4.41E+09	4685.89
3/10/2014	4665.24	4689.344	4654.578	4677.246	3.68E+09	4677.246
3/11/2014	4673.382	4706.604	4672.54	4704.214	5.06E+09	4704.214
3/12/2014	4680.705	4698.475	4667.392	4684.385	5.07E+09	4684.385
3/13/2014	4694.923	4726.167	4691.291	4726.167	5.27E+09	4726.167
3/14/2014	4693.816	4878.643	4676.232	4878.643	6.42E+09	4878.643
3/17/2014	4887.359	4903.497	4845.78	4876.188	6.86E+09	4876.188
3/18/2014	4878.538	4895.499	4802.019	4805.612	4.83E+09	4805.612



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
3/19/2014	4817.502	4838.183	4816.711	4821.457	4.21E+09	4821.457
3/20/2014	4807.717	4808.93	4691.141	4698.973	4.68E+09	4698.973
3/21/2014	4710.51	4736.301	4661.612	4700.215	4.63E+09	4700.215
3/24/2014	4712.12	4727.622	4695.358	4720.42	3.25E+09	4720.42
3/25/2014	4706.255	4712.765	4694.248	4703.091	3.36E+09	4703.091
3/26/2014	4708.254	4744.896	4707.86	4728.24	3.4E+09	4728.24
3/27/2014	4721.52	4758.011	4717.73	4723.057	3.57E+09	4723.057
3/28/2014	4737.634	4769.22	4737.221	4768.277	3.89E+09	4768.277
4/1/2014	4796.162	4873.934	4793.889	4873.934	4.61E+09	4873.934
4/2/2014	4878.34	4902.105	4857.682	4870.205	4.79E+09	4870.205
4/3/2014	4877.317	4896.611	4876.405	4891.32	4.09E+09	4891.32
4/4/2014	4894.335	4899.206	4839.26	4857.944	3.53E+09	4857.944
4/7/2014	4855.867	4930.88	4852.975	4921.039	4.01E+09	4921.039
4/8/2014	4922.6	4933.113	4906.072	4921.404	3.74E+09	4921.404
4/9/2014	4922.6	4933.113	4906.072	4921.404	0	4921.404
4/10/2014	4829.313	4829.313	4739.792	4765.729	6.46E+09	4765.729
4/11/2014	4734.305	4816.576	4721.596	4816.576	3.83E+09	4816.576

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/14/2014	4812.628	4870.102	4812.628	4864.884	3.69E+09	4864.884
4/15/2014	4872.299	4893.231	4863.013	4870.215	4.07E+09	4870.215
4/16/2014	4883.488	4893.535	4870.612	4873.011	4.26E+09	4873.011
4/17/2014	4897.197	4906.287	4883.273	4897.052	3.05E+09	4897.052
4/21/2014	4912.508	4915.203	4887.775	4892.288	2.63E+09	4892.288
4/22/2014	4889.867	4898.206	4858.82	4898.206	3.14E+09	4898.206
4/23/2014	4892.772	4916.898	4887.267	4893.148	3.62E+09	4893.148
4/24/2014	4891.682	4916.233	4880.848	4891.079	3.66E+09	4891.079
4/25/2014	4893.386	4916.592	4891.27	4897.643	3.52E+09	4897.643
4/28/2014	4895.836	4901.847	4818.758	4818.758	3.22E+09	4818.758
4/29/2014	4810.514	4823.574	4800.007	4819.681	3.27E+09	4819.681
4/30/2014	4834.235	4846.232	4827.482	4840.146	3.49E+09	4840.146
5/2/2014	4845.341	4858.907	4835.195	4838.76	3.66E+09	4838.76
5/5/2014	4842.531	4856.337	4838.074	4842.503	2.83E+09	4842.503
5/6/2014	4845.468	4855.092	4828.637	4834.468	2.56E+09	4834.468
5/7/2014	4833.317	4869.589	4828.217	4862.069	3.21E+09	4862.069
5/8/2014	4878.81	4889.052	4842.398	4860.889	3E+09	4860.889

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
5/9/2014	4865.527	4898.138	4863.49	4898.138	3.38E+09	4898.138
5/12/2014	4907.739	4929.733	4907.727	4912.998	3.6E+09	4912.998
5/13/2014	4933.662	4941.245	4902.803	4921.394	3.24E+09	4921.394
5/14/2014	4938.262	4991.636	4936.528	4991.636	4.71E+09	4991.636
5/16/2014	4983.286	5031.571	4977.174	5031.571	4.23E+09	5031.571
5/19/2014	5053.051	5091.317	4976.399	5014.996	4.66E+09	5014.996
5/20/2014	5009.618	5010.204	4865.323	4895.955	4.03E+09	4895.955
5/21/2014	4885.485	4913.412	4868.2	4910.292	3.17E+09	4910.292
5/22/2014	4931.361	4974.125	4926.074	4969.882	3.85E+09	4969.882
5/23/2014	4973.542	4977.497	4959.17	4973.057	2.84E+09	4973.057
5/26/2014	4984.69	4986.085	4961.426	4963.925	2.52E+09	4963.925
5/28/2014	4959.544	4988.185	4957.814	4985.578	2.9E+09	4985.578
5/30/2014	4996.702	4998.094	4893.908	4893.908	4.04E+09	4893.908
6/2/2014	4900.973	4912.091	4875.619	4912.091	3.09E+09	4912.091
6/3/2014	4920.045	4942.157	4896.949	4942.157	3.08E+09	4942.157
6/4/2014	4933.118	4946.887	4919.916	4932.564	2.7E+09	4932.564
6/5/2014	4932.435	4938.278	4912.887	4935.564	2.63E+09	4935.564

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
6/6/2014	4931.495	4958.432	4928.896	4937.176	2.6E+09	4937.176
6/9/2014	4945.839	4948.612	4876.188	4885.083	3.08E+09	4885.083
6/10/2014	4893.707	4946.09	4893.707	4946.09	2.48E+09	4946.09
6/11/2014	4942.725	4971.946	4939.979	4971.946	2.81E+09	4971.946
6/12/2014	4963.116	4965.883	4920.987	4934.407	2.72E+09	4934.407
6/13/2014	4927.371	4929.612	4918.478	4926.663	2.25E+09	4926.663
6/16/2014	4924.068	4929.552	4880.16	4885.459	2.7E+09	4885.459
6/17/2014	4889.716	4909.517	4878.319	4909.517	2.56E+09	4909.517
6/18/2014	4906.545	4906.67	4881.95	4887.86	2.74E+09	4887.86
6/19/2014	4895.964	4900.322	4859.203	4864.273	2.93E+09	4864.273
6/20/2014	4874.973	4884.483	4847.701	4847.701	2.46E+09	4847.701
6/23/2014	4857.923	4868.02	4840.979	4842.129	2.88E+09	4842.129
6/24/2014	4847.426	4869.018	4847.426	4862.24	3.18E+09	4862.24
6/25/2014	4859.884	4875.024	4838.982	4838.982	2.96E+09	4838.982
6/26/2014	4846.982	4872.42	4846.214	4872.42	3.04E+09	4872.42
6/27/2014	4864.183	4871.077	4835.037	4845.134	3.08E+09	4845.134
6/30/2014	4847.204	4878.582	4845.606	4878.582	3.44E+09	4878.582

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/1/2014	4877.65	4884.825	4862.42	4884.825	3.19E+09	4884.825
7/2/2014	4887.85	4908.274	4879.199	4908.274	2.76E+09	4908.274
7/3/2014	4905.732	4908.235	4887.976	4888.735	3.14E+09	4888.735
7/4/2014	4884.442	4917.672	4884.442	4905.825	3.78E+09	4905.825
7/7/2014	4921.786	4989.031	4918.865	4989.031	5.24E+09	4989.031
7/8/2014	5008.463	5050.559	5008.154	5024.712	5.89E+09	5024.712
7/10/2014	5109.615	5165.416	5072.983	5098.01	7.73E+09	5098.01
7/11/2014	5073.144	5078.703	5002.985	5032.599	3.59E+09	5032.599
7/14/2014	5041.353	5047.761	4999.854	5021.063	3.23E+09	5021.063
7/15/2014	5032.959	5070.821	5032.959	5070.821	3.85E+09	5070.821
7/16/2014	5076.27	5132.727	5076.27	5113.93	5.39E+09	5113.93
7/17/2014	5128.507	5136.778	5039.347	5071.202	4.15E+09	5071.202
7/18/2014	5048.883	5100.779	5040.251	5087.014	3.33E+09	5087.014
7/21/2014	5107.462	5129.989	5107.462	5127.123	4.76E+09	5127.123
7/22/2014	5141.969	5155.034	5014.012	5083.521	5.6E+09	5083.521
7/23/2014	5104.83	5139.666	5087.22	5093.23	4.14E+09	5093.23
7/24/2014	5109.998	5119.492	5080.059	5098.641	3.38E+09	5098.641

## A-70

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/25/2014	5104.556	5110.172	5059.992	5088.802	3.84E+09	5088.802
8/4/2014	5076.227	5119.245	5050.517	5119.245	3.55E+09	5119.245
8/5/2014	5123.065	5124.983	5091.294	5109.087	3.71E+09	5109.087
8/6/2014	5081.817	5085.723	5050.691	5058.227	3.54E+09	5058.227
8/7/2014	5052.092	5068.418	5043.525	5066.978	3.91E+09	5066.978
8/8/2014	5068.029	5076.556	5048.003	5053.76	2.95E+09	5053.76
8/11/2014	5090.774	5113.236	5087.987	5113.236	3.29E+09	5113.236
8/12/2014	5129.121	5144.007	5127.214	5132.395	4.12E+09	5132.395
8/13/2014	5137.196	5168.269	5134.231	5168.269	3.57E+09	5168.269
8/14/2014	5170.475	5177.982	5133.489	5155.547	4.17E+09	5155.547
8/15/2014	5155.589	5161.355	5144.073	5148.962	3.37E+09	5148.962
8/18/2014	5154.396	5165.58	5147.386	5156.751	3.6E+09	5156.751
8/19/2014	5171.553	5178.326	5160.154	5165.168	3.74E+09	5165.168
8/20/2014	5167.595	5190.933	5166.874	5190.167	3.35E+09	5190.167
8/21/2014	5190.167	5206.136	5154.686	5206.136	3.52E+09	5206.136
8/22/2014	5215.831	5223.975	5186.562	5198.896	3.61E+09	5198.896
8/25/2014	5194.474	5200.01	5177.69	5184.956	3.39E+09	5184.956

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
8/26/2014	5191.253	5195.108	5144.265	5146.552	4.01E+09	5146.552
8/27/2014	5144.962	5171.383	5144.962	5165.247	3.26E+09	5165.247
8/28/2014	5166.21	5194.475	5165.015	5184.479	3.65E+09	5184.479
8/29/2014	5175.263	5192.829	5136.863	5136.863	3.35E+09	5136.863
9/1/2014	5159.943	5179.855	5157.339	5177.618	2.94E+09	5177.618
9/2/2014	5179.332	5201.95	5179.332	5201.586	3.51E+09	5201.586
9/3/2014	5206.123	5226.254	5206.123	5224.135	3.86E+09	5224.135
9/4/2014	5225.289	5232.663	5195.404	5205.322	3.53E+09	5205.322
9/5/2014	5200.366	5224.3	5199.909	5217.335	3.51E+09	5217.335
9/8/2014	5241.234	5262.568	5241.143	5246.483	3.28E+09	5246.483
9/9/2014	5249.081	5251.664	5197.119	5197.119	3.9E+09	5197.119
9/10/2014	5190.25	5190.25	5129.734	5142.991	4.4E+09	5142.991
9/11/2014	5147.093	5178.303	5133.033	5133.033	4.9E+09	5133.033
9/12/2014	5135.105	5156.973	5127.728	5143.711	3.18E+09	5143.711
9/15/2014	5118.266	5148.721	5117.726	5144.898	3.04E+09	5144.898
9/16/2014	5151.788	5156.727	5130.503	5130.503	2.98E+09	5130.503
9/17/2014	5159.142	5198.291	5157.861	5188.184	3.98E+09	5188.184

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/18/2014	5196.399	5216.577	5186.926	5208.142	3.18E+09	5208.142
9/19/2014	5216.435	5250.828	5210.314	5227.582	4.02E+09	5227.582
9/22/2014	5219.326	5228.909	5208.952	5219.803	3E+09	5219.803
9/23/2014	5201.947	5202.45	5184.156	5188.114	3.27E+09	5188.114
9/24/2014	5190.098	5207.202	5174.007	5174.007	3.63E+09	5174.007
9/25/2014	5201.512	5213.244	5180.314	5201.379	3.37E+09	5201.379
9/26/2014	5143.032	5143.032	5105.32	5132.563	4.05E+09	5132.563
9/29/2014	5122.826	5142.011	5082.727	5142.011	3.37E+09	5142.011
9/30/2014	5115.813	5151.006	5102.411	5137.579	3.72E+09	5137.579
10/1/2014	5148.574	5165.394	5124.23	5140.913	4.03E+09	5140.913
10/2/2014	5107.11	5107.11	4996.962	5000.809	3.94E+09	5000.809
10/3/2014	5009.671	5024.578	4933.04	4949.346	3.72E+09	4949.346
10/6/2014	4975.204	5006.339	4946.697	5000.138	2.39E+09	5000.138
10/7/2014	5017.155	5048.229	5000.161	5032.841	3.87E+09	5032.841
10/8/2014	4992.42	5004.563	4958.519	4958.519	2.99E+09	4958.519
10/9/2014	4993.225	5014.505	4992.674	4993.879	3.14E+09	4993.879
10/10/2014	4948.284	4971.029	4933.385	4962.96	2.81E+09	4962.96



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
10/13/2014	4937.364	4947.007	4913.053	4913.053	2.61E+09	4913.053
10/14/2014	4902.459	4941.596	4900.718	4922.582	2.67E+09	4922.582
10/15/2014	4947.783	4972.995	4943.002	4962.94	3.21E+09	4962.94
10/16/2014	4933.294	4976.62	4924.573	4951.614	3.25E+09	4951.614
10/17/2014	4958.179	5043.765	4953.499	5028.946	4.4E+09	5028.946
10/20/2014	5068.583	5101.213	5040.532	5040.532	4.16E+09	5040.532
10/21/2014	5057.288	5060.329	5016.459	5029.344	2.87E+09	5029.344
10/22/2014	5055.494	5079.235	5054.388	5074.323	3.27E+09	5074.323
10/23/2014	5076.586	5103.518	5069.241	5103.518	3.62E+09	5103.518
10/24/2014	5098.292	5107.264	5062.904	5073.068	2.83E+09	5073.068
10/27/2014	5086.254	5091.046	5024.292	5024.292	2.64E+09	5024.292
10/28/2014	5028.329	5032.55	4995.855	5001.304	3.17E+09	5001.304
10/29/2014	5019.486	5074.305	5018.973	5074.056	3.66E+09	5074.056
10/30/2014	5072.906	5076.287	5032.376	5058.849	3.45E+09	5058.849
10/31/2014	5076.096	5089.547	5060.596	5089.547	3.25E+09	5089.547
11/3/2014	5102.537	5103.698	5060.316	5085.509	2.94E+09	5085.509
11/4/2014	5078.521	5090.446	5070.486	5070.94	3.16E+09	5070.94

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/5/2014	5075.244	5087.243	5052.008	5066.832	3.82E+09	5066.832
11/6/2014	5069.945	5074.249	5029.95	5034.231	3.1E+09	5034.231
11/7/2014	5033.365	5040.971	4979.196	4987.424	3.81E+09	4987.424
11/10/2014	4997.3	5008.79	4965.387	4965.387	3.01E+09	4965.387
11/11/2014	4971.12	5043.521	4970.498	5032.284	3.52E+09	5032.284
11/12/2014	5047.241	5067.965	5035.705	5048.841	3.06E+09	5048.841
11/13/2014	5046.498	5052.486	5029.62	5048.668	2.86E+09	5048.668
11/14/2014	5047.638	5068.077	5035.461	5049.488	2.84E+09	5049.488
11/17/2014	5037.3	5073.762	5037.035	5053.943	3.51E+09	5053.943
11/18/2014	5077.104	5102.469	5068.281	5102.469	4.1E+09	5102.469
11/19/2014	5114.155	5140.978	5111.696	5127.933	4.9E+09	5127.933
11/20/2014	5123.192	5126.279	5071.44	5093.566	3.86E+09	5093.566
11/21/2014	5091.049	5122.822	5084.095	5112.045	4.9E+09	5112.045
11/24/2014	5133.948	5157.084	5124.809	5141.764	5.61E+09	5141.764
11/25/2014	5137.034	5149.479	5118.945	5118.945	5.2E+09	5118.945
11/26/2014	5125.239	5137.064	5107.572	5133.036	4.82E+09	5133.036
11/27/2014	5134.702	5148.413	5134.702	5145.315	5.31E+09	5145.315

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/28/2014	5139.642	5149.888	5126.98	5149.888	5.72E+09	5149.888
12/1/2014	5150.38	5167.691	5134.754	5164.288	4.5E+09	5164.288
12/2/2014	5169.615	5194.047	5166.629	5175.793	4.98E+09	5175.793
12/3/2014	5180.261	5187.35	5157.153	5166.044	4.66E+09	5166.044
12/4/2014	5172.043	5199.331	5160.781	5177.16	4.82E+09	5177.16
12/5/2014	5185.251	5206.224	5185.215	5187.994	3.97E+09	5187.994
12/8/2014	5197.89	5207.216	5124.544	5144.014	5.18E+09	5144.014
12/9/2014	5132.909	5142.817	5122.312	5122.312	4.99E+09	5122.312
12/10/2014	5121.58	5168.73	5121.58	5165.407	0	5165.407
12/11/2014	5139.286	5166.7	5137.199	5152.695	4.59E+09	5152.695
12/12/2014	5151.161	5178.515	5150.585	5160.433	5.16E+09	5160.433
12/15/2014	5124.262	5126.071	5094.416	5108.432	6.69E+09	5108.432
12/16/2014	5067.95	5069.263	5005.275	5026.028	6.8E+09	5026.028
12/17/2014	5030.815	5059.732	5021.949	5035.649	5.48E+09	5035.649
12/18/2014	5076.226	5113.345	5076.226	5113.345	6.37E+09	5113.345
12/19/2014	5141.706	5162.371	5127.723	5144.621	6.67E+09	5144.621
12/22/2014	5161.019	5167.021	5125.772	5125.772	6.04E+09	5125.772

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/23/2014	5139.788	5151.373	5139.055	5139.068	4.17E+09	5139.068
12/24/2014	5141.378	5175.383	5140.968	5166.983	3.67E+09	5166.983
12/29/2014	5168.721	5185.664	5167.429	5178.373	3.19E+09	5178.373
12/30/2014	5177.943	5226.947	5175.642	5226.947	4.67E+09	5226.947
12/31/2014	5177.943	5226.947	5175.642	5226.947	0	5226.947
1/2/2015	5233.796	5247.938	5230.75	5242.769	3.81E+09	5242.769
1/5/2015	5229.684	5233.66	5206.285	5219.995	4.48E+09	5219.995
1/6/2015	5186.204	5194.803	5169.06	5169.06	5.15E+09	5169.06
1/7/2015	5175.554	5207.376	5174.796	5207.118	7.21E+09	5207.118
1/8/2015	5218.4	5230.179	5208.993	5211.828	6.92E+09	5211.828
1/9/2015	5226.887	5240.238	5212.28	5216.665	7.39E+09	5216.665
1/12/2015	5202.749	5220.249	5183.214	5187.933	4.77E+09	5187.933
1/13/2015	5199.935	5217.221	5197.086	5214.359	7.29E+09	5214.359
1/14/2015	5217.204	5225.023	5159.668	5159.668	6.4E+09	5159.668
1/15/2015	5180.434	5193.955	5168.008	5188.712	5.42E+09	5188.712
1/16/2015	5182.011	5204.493	5148.379	5148.379	4.48E+09	5148.379
1/19/2015	5152.159	5171.684	5132.706	5152.093	4.35E+09	5152.093

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
1/20/2015	5154.37	5166.09	5121.815	5166.09	4.58E+09	5166.09
1/21/2015	5176.351	5215.266	5164.304	5215.266	3.85E+09	5215.266
1/22/2015	5215.64	5267.572	5215.026	5253.183	5.85E+09	5253.183
1/23/2015	5281.183	5325.039	5281.183	5323.885	6E+09	5323.885
1/26/2015	5302.639	5309.524	5208.422	5260.024	4.62E+09	5260.024
1/27/2015	5254.457	5277.149	5243.753	5277.149	3.91E+09	5277.149
1/28/2015	5272.221	5279.914	5263.545	5268.852	4.39E+09	5268.852
1/29/2015	5263.535	5266.989	5253.452	5262.718	3.82E+09	5262.718
1/30/2015	5290.387	5298.46	5281.581	5289.404	3.83E+09	5289.404
2/2/2015	5277.154	5291.414	5257.207	5276.236	3.27E+09	5276.236
2/3/2015	5287.623	5310.113	5282.057	5291.718	4.39E+09	5291.718
2/4/2015	5315.448	5348.841	5298.12	5315.284	5.2E+09	5315.284
2/5/2015	5309.128	5314.286	5254.036	5279.895	3.92E+09	5279.895
2/6/2015	5297.351	5342.515	5296.597	5342.515	4.59E+09	5342.515
2/9/2015	5341.759	5375.088	5333.23	5348.47	4.04E+09	5348.47
2/10/2015	5353.807	5362.573	5310.083	5321.474	4.23E+09	5321.474
2/11/2015	5336.657	5345.081	5327.893	5336.519	4.56E+09	5336.519

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/12/2015	5342.057	5346.14	5320.244	5343.411	4.14E+09	5343.411
2/13/2015	5363.983	5380.837	5352.952	5374.165	3.57E+09	5374.165
2/16/2015	5377.972	5384.024	5320.399	5325.495	3.43E+09	5325.495
2/17/2015	5325.684	5342.925	5319.465	5337.501	3.36E+09	5337.501
2/18/2015	5372.754	5415.383	5372.754	5390.449	5.01E+09	5390.449
2/20/2015	5399.432	5427.314	5398.348	5400.104	4.08E+09	5400.104
2/23/2015	5409.944	5418.585	5387.379	5403.277	3.83E+09	5403.277
2/24/2015	5399.658	5422.44	5397.783	5417.314	4.06E+09	5417.314
2/25/2015	5426.228	5448.695	5425.895	5445.108	4.8E+09	5445.108
2/26/2015	5429.485	5459.068	5429.485	5454.796	4.12E+09	5454.796
2/27/2015	5455.225	5464.219	5441.139	5450.294	4.31E+09	5450.294
3/2/2015	5452.831	5477.831	5451.568	5477.831	4.16E+09	5477.831
3/3/2015	5479.621	5499.765	5472.573	5474.619	4.19E+09	5474.619
3/4/2015	5477.824	5484.856	5435.435	5448.059	3.85E+09	5448.059
3/5/2015	5457.897	5476.626	5450.947	5450.947	4.01E+09	5450.947
3/6/2015	5467.148	5514.787	5460.889	5514.787	4.25E+09	5514.787
3/9/2015	5483.858	5485.003	5424.954	5444.634	4.07E+09	5444.634

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
3/10/2015	5437.129	5471.282	5407.567	5462.928	4.68E+09	5462.928
3/11/2015	5438.328	5439.262	5405.942	5419.566	5.22E+09	5419.566
3/12/2015	5418.192	5449.603	5417.599	5439.832	4.39E+09	5439.832
3/13/2015	5457.936	5462.588	5420.8	5426.466	4.11E+09	5426.466
3/16/2015	5415.468	5449.943	5415.468	5435.271	3.54E+09	5435.271
3/17/2015	5452.833	5464.016	5431.797	5439.153	4.91E+09	5439.153
3/18/2015	5425.809	5435.04	5412.956	5413.151	4.17E+09	5413.151
3/19/2015	5445.067	5461.297	5444.104	5453.854	4.73E+09	5453.854
3/20/2015	5433.151	5453.693	5423.278	5443.065	5.17E+09	5443.065
3/23/2015	5455.879	5467.941	5437.098	5437.098	5.38E+09	5437.098
3/24/2015	5440.588	5457.946	5434.464	5447.648	3.88E+09	5447.648
3/25/2015	5437.742	5440.45	5396.412	5405.489	5.02E+09	5405.489
3/26/2015	5381.02	5413.287	5368.671	5368.8	4.68E+09	5368.8
3/27/2015	5352.744	5397.841	5350.47	5396.854	3.26E+09	5396.854
3/30/2015	5415.28	5459.746	5411.969	5438.656	4.55E+09	5438.656
3/31/2015	5490.975	5518.675	5484.046	5518.675	4.61E+09	5518.675
4/1/2015	5516.798	5524.036	5454.533	5466.867	4.43E+09	5466.867

## A-80

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/2/2015	5480.164	5489.64	5436.954	5456.399	4.66E+09	5456.399
4/6/2015	5467.697	5489.603	5465.607	5480.031	3.51E+09	5480.031
4/7/2015	5502.317	5523.29	5493.841	5523.29	4.63E+09	5523.29
4/8/2015	5513.979	5518.801	5476.891	5486.584	4.18E+09	5486.584
4/9/2015	5494.546	5500.9	5478.513	5500.9	4.13E+09	5500.9
4/10/2015	5504.242	5509.001	5471.399	5491.34	4.39E+09	5491.34
4/13/2015	5479.734	5486.883	5430.919	5447.409	3.81E+09	5447.409
4/14/2015	5438.529	5448.448	5397.728	5419.107	3.96E+09	5419.107
4/15/2015	5426.23	5430.07	5394.306	5414.547	4.03E+09	5414.547
4/16/2015	5420.89	5428.222	5401.679	5420.733	5.26E+09	5420.733
4/17/2015	5418.012	5428.93	5410.644	5410.644	3.72E+09	5410.644
4/20/2015	5406.763	5407.062	5383.253	5400.803	3.96E+09	5400.803
4/21/2015	5406.621	5460.573	5405.003	5460.573	4.37E+09	5460.573
4/22/2015	5452.461	5458.202	5426.205	5437.119	4.21E+09	5437.119
4/23/2015	5441.711	5464.336	5430.282	5436.209	4E+09	5436.209
4/24/2015	5451.776	5464.341	5424.764	5435.355	3.12E+09	5435.355
4/27/2015	5398.562	5403.594	5224.026	5245.446	4.94E+09	5245.446



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
4/28/2015	5211.138	5242.157	5164.741	5242.157	3.6E+09	5242.157
4/29/2015	5229.56	5237.211	5015.008	5105.563	4.71E+09	5105.563
4/30/2015	5087.925	5141.497	5030.256	5086.425	3.87E+09	5086.425
5/4/2015	5093.334	5171.087	5089.418	5141.137	3.74E+09	5141.137
5/5/2015	5153.76	5202.082	5130.638	5160.308	3.88E+09	5160.308
5/6/2015	5133.736	5184.95	5121.146	5184.95	3.16E+09	5184.95
5/7/2015	5155.328	5183.491	5137.816	5150.486	4.83E+09	5150.486
5/8/2015	5175.784	5200.525	5175.754	5182.213	4.44E+09	5182.213
5/11/2015	5200.81	5215.281	5172.482	5172.482	3.69E+09	5172.482
5/12/2015	5175.954	5217.11	5173.526	5205.612	4.17E+09	5205.612
5/13/2015	5217.145	5254.864	5199.209	5246.133	4.71E+09	5246.133
5/15/2015	5252.427	5264.928	5214.077	5227.096	3.94E+09	5227.096
5/18/2015	5222.435	5239.871	5218.353	5237.811	3.89E+09	5237.811
5/19/2015	5236.904	5273.488	5219.568	5269.371	3.5E+09	5269.371
5/20/2015	5288.21	5312.904	5278.101	5292.749	3.88E+09	5292.749
5/21/2015	5309.986	5335.441	5275.987	5313.208	4.01E+09	5313.208
5/22/2015	5319.965	5329.022	5298.857	5315.153	3.19E+09	5315.153

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
5/25/2015	5309.834	5311.294	5285.422	5288.362	3.22E+09	5288.362
5/26/2015	5285.066	5347.133	5284.11	5320.901	3.77E+09	5320.901
5/27/2015	5296.237	5315.503	5253.388	5253.388	3.63E+09	5253.388
5/28/2015	5263.314	5278.417	5232.934	5237.401	3.32E+09	5237.401
5/29/2015	5230.315	5252.205	5214.571	5216.379	5.87E+09	5216.379
6/1/2015	5212.134	5215.55	5183.323	5213.816	3E+09	5213.816
6/3/2015	5201.356	5205.562	5129.486	5130.499	3.37E+09	5130.499
6/4/2015	5121.553	5143.224	5094.518	5095.821	3.24E+09	5095.821
6/5/2015	5081.612	5100.572	5075.176	5100.572	2.82E+09	5100.572
6/8/2015	5086.353	5088.929	5006.429	5014.992	3.47E+09	5014.992
6/9/2015	5002.233	5002.546	4852.764	4899.882	3.96E+09	4899.882
6/10/2015	4914.743	4974.025	4912.834	4933.557	4.39E+09	4933.557
6/11/2015	4971.192	4979.26	4911.341	4928.812	3.22E+09	4928.812
6/12/2015	4933.879	4947.503	4916.025	4935.817	3.26E+09	4935.817
6/15/2015	4925.215	4926.548	4837.794	4837.794	3.06E+09	4837.794
6/16/2015	4847.389	4892.505	4826.13	4872.599	3.4E+09	4872.599
6/17/2015	4894.636	4955.565	4894.636	4945.753	3.77E+09	4945.753

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
6/18/2015	4947.963	4964.405	4932.919	4945.499	2.93E+09	4945.499
6/19/2015	4958.859	4988.579	4958.859	4985.006	2.51E+09	4985.006
6/22/2015	4992.042	4992.042	4957.346	4959.252	2.38E+09	4959.252
6/23/2015	4966.881	4972.176	4937.648	4937.648	2.91E+09	4937.648
6/24/2015	4953.253	4973.481	4938.13	4953.516	3.78E+09	4953.516
6/25/2015	4944.132	4945.84	4920.042	4920.042	3.08E+09	4920.042
6/26/2015	4917.027	4942.325	4897.895	4923.005	2.55E+09	4923.005
6/29/2015	4896.233	4896.59	4858.416	4882.578	2.61E+09	4882.578
6/30/2015	4887.369	4930.25	4874.07	4910.658	2.8E+09	4910.658
7/1/2015	4924.066	4932.433	4904.063	4904.063	3.33E+09	4904.063
7/2/2015	4914.425	4966.579	4914.425	4944.781	4.08E+09	4944.781
7/3/2015	4940.277	4982.91	4937.409	4982.91	3.74E+09	4982.91
7/6/2015	4946.1	4960.994	4913.286	4916.741	3.19E+09	4916.741
7/7/2015	4918.283	4927.551	4891.048	4906.05	3.34E+09	4906.05
7/8/2015	4912.637	4912.637	4856.442	4871.571	4.26E+09	4871.571
7/9/2015	4849.802	4855.134	4811.905	4838.284	3.38E+09	4838.284
7/10/2015	4858.985	4882.641	4845.785	4859.034	3.74E+09	4859.034

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
7/13/2015	4862.912	4898.136	4861.315	4893.917	2.48E+09	4893.917
7/14/2015	4907.866	4927.373	4892.122	4901.807	3.01E+09	4901.807
7/15/2015	4894.948	4897.86	4854.453	4869.849	2.6E+09	4869.849
7/22/2015	4887.737	4906.689	4859.46	4906.689	2.82E+09	4906.689
7/23/2015	4897.205	4913.042	4889.831	4902.845	3.11E+09	4902.845
7/24/2015	4890.779	4892.412	4848.727	4856.595	2.52E+09	4856.595
7/27/2015	4833.146	4848.704	4771.285	4771.285	3.37E+09	4771.285
7/28/2015	4747.345	4749.749	4711.491	4714.756	3.1E+09	4714.756
7/29/2015	4733.818	4765.735	4720.401	4721.121	3.11E+09	4721.121
7/30/2015	4740.252	4754.721	4711.563	4712.492	3.11E+09	4712.492
7/31/2015	4721.658	4802.529	4721.467	4802.529	3.25E+09	4802.529
8/3/2015	4778.044	4815.523	4774.781	4800.182	2.76E+09	4800.182
8/4/2015	4784.152	4805.821	4771.886	4781.087	3.14E+09	4781.087
8/5/2015	4786.391	4850.532	4780.965	4850.532	3.72E+09	4850.532
8/6/2015	4855.94	4868.074	4806.564	4806.564	3.07E+09	4806.564
8/7/2015	4801.655	4804.329	4760.905	4770.303	2.9E+09	4770.303
8/10/2015	4761.406	4764.739	4720.913	4748.949	2.92E+09	4748.949

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
8/11/2015	4763.633	4771.721	4619.286	4622.591	4.13E+09	4622.591
8/12/2015	4572.048	4572.048	4455.719	4479.491	3.72E+09	4479.491
8/13/2015	4481.272	4600.55	4481.272	4584.25	3.8E+09	4584.25
8/14/2015	4587.511	4594.568	4559.858	4585.391	3.2E+09	4585.391
8/18/2015	4572.349	4579.082	4505.214	4510.478	3.09E+09	4510.478
8/19/2015	4502.195	4529.251	4476.127	4484.242	2.74E+09	4484.242
8/20/2015	4470.553	4473.083	4427.865	4441.911	3.21E+09	4441.911
8/21/2015	4401.669	4401.669	4335.953	4335.953	3.35E+09	4335.953
8/24/2015	4241.307	4241.912	4111.112	4163.729	3.84E+09	4163.729
8/25/2015	4182.217	4301.775	4182.023	4228.501	4.5E+09	4228.501
8/26/2015	4200.821	4237.733	4161.212	4237.733	3.57E+09	4237.733
8/27/2015	4295.697	4433.458	4295.697	4430.632	4.55E+09	4430.632
8/28/2015	4480.107	4511.247	4433.658	4446.201	4.18E+09	4446.201
8/31/2015	4447.003	4509.607	4442.691	4509.607	3.32E+09	4509.607
9/1/2015	4484.204	4484.789	4411.131	4412.459	2.96E+09	4412.459
9/2/2015	4367.81	4417.371	4350.483	4401.293	3.56E+09	4401.293
9/3/2015	4427.953	4445.808	4404.875	4433.111	3.15E+09	4433.111

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/4/2015	4422.465	4433.546	4407.135	4415.343	2.83E+09	4415.343
9/7/2015	4397.222	4398.009	4297.821	4301.365	2.86E+09	4301.365
9/8/2015	4282.173	4325.43	4269.476	4318.591	3.29E+09	4318.591
9/9/2015	4347.485	4366.245	4323.556	4347.277	3.66E+09	4347.277
9/10/2015	4312.656	4343.66	4290.683	4343.261	3.42E+09	4343.261
9/11/2015	4363.449	4381.655	4360.364	4360.468	3.21E+09	4360.468
9/14/2015	4378.192	4390.373	4365.568	4390.373	2.43E+09	4390.373
9/15/2015	4372.87	4376.782	4334.614	4347.16	3.33E+09	4347.16
9/16/2015	4360.188	4370.345	4325.402	4332.513	3.63E+09	4332.513
9/17/2015	4346.058	4389.364	4341.823	4378.385	3.11E+09	4378.385
9/18/2015	4383.068	4414.457	4359.006	4380.32	4.26E+09	4380.32
9/21/2015	4352.367	4382.24	4343.413	4376.082	2.78E+09	4376.082
9/22/2015	4380.618	4389.306	4337.09	4344.044	3.19E+09	4344.044
9/23/2015	4308.757	4308.979	4239.135	4244.427	3.42E+09	4244.427
9/25/2015	4250.73	4251.226	4194.137	4209.439	3.31E+09	4209.439
9/28/2015	4197.94	4199.463	4120.503	4120.503	2.84E+09	4120.503
9/29/2015	4070.58	4178.408	4033.587	4178.408	3.77E+09	4178.408

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
9/30/2015	4189.474	4223.908	4168.224	4223.908	3.69E+09	4223.908
10/1/2015	4231.41	4270.912	4228.981	4254.876	3.2E+09	4254.876
10/2/2015	4243.967	4252.674	4207.799	4207.799	3.53E+09	4207.799
10/5/2015	4243.326	4346.373	4241.018	4343.701	3.69E+09	4343.701
10/6/2015	4381.275	4464.901	4381.275	4445.781	4.73E+09	4445.781
10/7/2015	4458.839	4487.132	4414.831	4487.132	4.85E+09	4487.132
10/8/2015	4502.096	4537.253	4484.676	4491.433	4.01E+09	4491.433
10/9/2015	4538.504	4612.093	4538.504	4589.344	6.66E+09	4589.344
10/12/2015	4596.877	4639.943	4595.943	4630.707	6.6E+09	4630.707
10/13/2015	4621.885	4622.108	4483.076	4483.076	4.91E+09	4483.076
10/15/2015	4513.272	4551.941	4507.195	4507.195	3.65E+09	4507.195
10/16/2015	4530.281	4544.818	4501.062	4521.882	3.76E+09	4521.882
10/19/2015	4534.71	4571.166	4533.938	4569.844	4.46E+09	4569.844
10/20/2015	4566.837	4608.355	4562.017	4585.824	4.58E+09	4585.824
10/21/2015	4597.192	4645.238	4591.227	4605.226	4.27E+09	4605.226
10/22/2015	4613.765	4616.221	4582.151	4584.562	3.92E+09	4584.562
10/23/2015	4653.217	4666.906	4627.303	4653.146	4.27E+09	4653.146

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
10/26/2015	4683.112	4696.157	4675.06	4691.711	3.74E+09	4691.711
10/27/2015	4666.478	4674.058	4624.278	4674.058	3E+09	4674.058
10/28/2015	4647.39	4657.41	4594.745	4608.74	4.07E+09	4608.74
10/29/2015	4601.565	4605.762	4472.021	4472.021	3.83E+09	4472.021
10/30/2015	4462.971	4480.598	4441.335	4455.18	3.37E+09	4455.18
11/2/2015	4442.419	4470.418	4422.258	4464.959	2.79E+09	4464.959
11/3/2015	4496.66	4546.384	4496.66	4533.086	3.32E+09	4533.086
11/4/2015	4560.732	4612.565	4560.38	4612.565	3.37E+09	4612.565
11/5/2015	4600.643	4614.258	4574.131	4577.233	2.43E+09	4577.233
11/6/2015	4586.592	4601.76	4563.699	4566.552	2.29E+09	4566.552
11/9/2015	4553.419	4555.57	4491.042	4499.507	2.38E+09	4499.507
11/10/2015	4464.132	4518.789	4451.053	4451.053	3.91E+09	4451.053
11/11/2015	4450.215	4463.308	4425.879	4451.589	2.84E+09	4451.589
11/12/2015	4458.655	4494.855	4457.563	4462.225	2.65E+09	4462.225
11/13/2015	4442.015	4490.337	4435.251	4472.838	2.73E+09	4472.838
11/16/2015	4438.687	4452.264	4395.966	4442.18	2.27E+09	4442.18
11/17/2015	4474.523	4520.696	4474.523	4500.947	2.68E+09	4500.947



Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
11/18/2015	4513.705	4521.557	4497.91	4497.91	2.12E+09	4497.91
11/19/2015	4517.582	4530.896	4513.352	4518.94	2.84E+09	4518.94
11/20/2015	4505.901	4561.334	4505.371	4561.334	3.14E+09	4561.334
11/23/2015	4570.16	4590.315	4541.066	4541.066	2.53E+09	4541.066
11/24/2015	4535.705	4555.273	4534.578	4545.378	2.35E+09	4545.378
11/25/2015	4557.472	4585.546	4557.392	4585.546	2.46E+09	4585.546
11/26/2015	4595.862	4621.256	4583.304	4597.057	2.63E+09	4597.057
11/27/2015	4599.081	4606.801	4541.966	4560.56	2.25E+09	4560.56
11/30/2015	4527.408	4535.971	4446.458	4446.458	4.17E+09	4446.458
12/1/2015	4504.222	4557.668	4504.222	4557.668	2.5E+09	4557.668
12/2/2015	4559.148	4568.413	4541.666	4545.863	2.4E+09	4545.863
12/3/2015	4526.49	4548.827	4518.817	4537.382	2.11E+09	4537.382
12/4/2015	4513.566	4531.305	4501.453	4508.452	2.32E+09	4508.452
12/7/2015	4523.908	4553.651	4521.392	4521.392	2.14E+09	4521.392
12/8/2015	4495.263	4522.353	4464.182	4464.182	2.48E+09	4464.182
12/10/2015	4441.566	4473.77	4438.197	4466.21	2.37E+09	4466.21
12/11/2015	4471.357	4473.054	4393.522	4393.522	1.97E+09	4393.522

## A-90

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
12/14/2015	4360.893	4374.191	4330.76	4374.191	2.14E+09	4374.191
12/15/2015	4370.101	4409.172	4370.009	4409.172	2.24E+09	4409.172
12/16/2015	4450.718	4483.453	4429.787	4483.453	2.63E+09	4483.453
12/17/2015	4542.121	4555.964	4525.741	4555.964	2.83E+09	4555.964
12/18/2015	4512.21	4514.535	4467.063	4468.654	2.59E+09	4468.654
12/21/2015	4452.648	4490.68	4452.017	4490.68	2.1E+09	4490.68
12/22/2015	4494.309	4517.568	4487.735	4517.568	2.52E+09	4517.568
12/23/2015	4514.456	4522.654	4498.984	4522.654	2.32E+09	4522.654
12/28/2015	4512.295	4568.125	4511.617	4557.355	1.99E+09	4557.355
12/29/2015	4552.14	4569.361	4552.103	4569.361	1.95E+09	4569.361
12/30/2015	4574.064	4595.513	4571.757	4593.008	2.66E+09	4593.008
1/4/2016	4580.165	4603.824	4525.919	4525.919	2.06E+09	4525.919
1/5/2016	4527.431	4594.341	4527.004	4557.822	2.36E+09	4557.822
1/6/2016	4563.654	4639.237	4562.573	4608.982	2.91E+09	4608.982
1/7/2016	4573.693	4577.636	4530.448	4530.448	2.33E+09	4530.448
1/8/2016	4524.863	4550.907	4507.414	4546.288	2.33E+09	4546.288
1/11/2016	4515.502	4517.938	4459.787	4465.483	1.94E+09	4465.483

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
1/12/2016	4487.548	4526.198	4486.645	4512.527	2.3E+09	4512.527
1/13/2016	4535.879	4559.51	4533.681	4537.179	2.59E+09	4537.179
1/14/2016	4492.783	4526.51	4456.469	4513.181	3.52E+09	4513.181
1/15/2016	4518.981	4542.101	4516.132	4523.976	2.25E+09	4523.976
1/18/2016	4491.322	4503.863	4471.243	4481.276	2.04E+09	4481.276
1/19/2016	4486.588	4499.575	4464.728	4491.737	2.24E+09	4491.737
1/20/2016	4477.148	4491.118	4427.985	4427.985	2.56E+09	4427.985
1/21/2016	4447.751	4463.028	4408.804	4414.126	2.36E+09	4414.126
1/22/2016	4446.422	4456.744	4421.056	4456.744	2.68E+09	4456.744
1/25/2016	4483.606	4519.596	4465.207	4505.788	2.74E+09	4505.788
1/26/2016	4489.693	4517.368	4483.287	4510.468	2.23E+09	4510.468
1/27/2016	4526.216	4583.628	4526.216	4583.628	3.55E+09	4583.628
1/28/2016	4582.717	4608.398	4579.502	4602.829	3.08E+09	4602.829
1/29/2016	4611.938	4618.817	4568.439	4615.163	3.48E+09	4615.163
2/1/2016	4620.152	4625.428	4559.886	4624.635	2.6E+09	4624.635
2/2/2016	4598.943	4617.973	4586.299	4587.435	2.97E+09	4587.435
2/3/2016	4553.127	4596.108	4545.14	4596.108	2.29E+09	4596.108

A-92

Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj Close
2/4/2016	4607.044	4669.111	4607.044	4665.817	3.15E+09	4665.817

## B. LAMPIRAN B

I. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ABBA.JK dengan komposisi data 70% dan 30%

**Tabel B. 1. Hasil Percobaan SMA dan WMA Saham ABBA.JK dengan komposisi data 70% dan 30%**

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
51	50	1.961%		50	1.961%
51	50	1.961%		50	1.961%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

## B-2

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
52	50	3.846%		50	3.846%
52	50	3.846%		50	3.846%
61	50	18.033%		50	18.033%
55	50	9.091%		50	9.091%
51	50	1.961%		50	1.961%
52	50	3.846%		50	3.846%
51	50	1.961%		50	1.961%
51	50	1.961%		50	1.961%
53	50	5.660%		50	5.660%
53	50	5.660%		50	5.660%
53	50	5.660%		50	5.660%
56	50	10.714%		50	10.714%
55	50	9.091%		50	9.091%
55	50	9.091%		50	9.091%

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
51	50	1.961%		50	1.961%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

B-4

[illegible]



Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

[illegible]

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

[illegible]

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
51	50	1.961%		50	1.961%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

B-10

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
51	50	1.961%		50	1.961%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
MAPE		0.642%			0.642%

II. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ABBA.JK dengan komposisi data 80% dan 20%

**Tabel B. 2. Hasil Percobaan SMA dan WMA Saham ABBA.JK dengan komposisi data 80% dan 20%**

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

[illegible]



Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

[illegible]

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

[illegible]

Aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
51	50	1.961%		50	1.961%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
MAPE		0.038%			0.038%

III. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ABBA.JK dengan komposisi data 90% dan 10%

**Tabel B. 3. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ABBA.JK dengan komposisi data 90% dan 10%**

[illegible]

aktual	SMA	APE		WMA	APE
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%

[illegible]



aktual	SMA	APE		WMA	APE
51	50	1.961%		50	1.961%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
50	50	0.000%		50	0.000%
0.075%					0.075%

IV. Hasil percobaan SMA dan WMA saham BBNI.JK dengan komposisi data 70% dan 30%

**Tabel B. 4.** Hasil percobaan SMA dan WMA saham BBNI.JK dengan komposisi data 70% dan 30%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
5300	5313.889	0.262%		5285.438	0.275%
5575	5293.519	5.049%		5281.344	5.267%
5625	5294.136	5.882%		5282.388	6.091%
5450	5300.514	2.743%		5282.48	3.074%
5550	5296.056	4.576%		5282.277	4.824%
5400	5296.902	1.909%		5282.365	2.178%
5350	5297.824	0.975%		5282.351	1.264%

## B-22

aktual	SMA	APE		WMA	APE
5450	5296.928	2.809%		5282.345	3.076%
5475	5297.218	3.247%		5282.35	3.519%
5300	5297.323	0.051%		5282.348	0.333%
5075	5297.156	4.377%		5282.348	4.086%
5075	5297.233	4.379%		5282.349	4.086%
5075	5297.237	4.379%		5282.348	4.086%
5075	5297.209	4.378%		5282.348	4.086%
5075	5297.226	4.379%		5282.348	4.086%
5175	5297.224	2.362%		5282.348	2.074%
5100	5297.22	3.867%		5282.348	3.575%
5000	5297.223	5.944%		5282.348	5.647%
4850	5297.222	9.221%		5282.348	8.914%
4745	5297.222	11.638%		5282.348	11.325%
4640	5297.222	14.164%		5282.348	13.844%
4480	5297.222	18.242%		5282.348	17.910%
4760	5297.222	11.286%		5282.348	10.974%
4815	5297.222	10.015%		5282.348	9.706%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4795	5297.222	10.474%		5282.348	10.164%
5100	5297.222	3.867%		5282.348	3.575%
5175	5297.222	2.362%		5282.348	2.074%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
4890	5297.222	8.328%		5282.348	8.023%
4665	5297.222	13.552%		5282.348	13.234%
4510	5297.222	17.455%		5282.348	17.125%
4630	5297.222	14.411%		5282.348	14.090%
4575	5297.222	15.786%		5282.348	15.461%
4575	5297.222	15.786%		5282.348	15.461%
4340	5297.222	22.056%		5282.348	21.713%
4420	5297.222	19.847%		5282.348	19.510%
4420	5297.222	19.847%		5282.348	19.510%
4300	5297.222	23.191%		5282.348	22.845%
4125	5297.222	28.418%		5282.348	28.057%
4350	5297.222	21.775%		5282.348	21.433%
4505	5297.222	17.585%		5282.348	17.255%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4955	5297.222	6.907%		5282.348	6.606%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
4950	5297.222	7.015%		5282.348	6.714%
4760	5297.222	11.286%		5282.348	10.974%
4700	5297.222	12.707%		5282.348	12.390%
4685	5297.222	13.068%		5282.348	12.750%
4600	5297.222	15.157%		5282.348	14.834%
4490	5297.222	17.978%		5282.348	17.647%
4715	5297.222	12.348%		5282.348	12.033%
4665	5297.222	13.552%		5282.348	13.234%
4485	5297.222	18.110%		5282.348	17.778%
4405	5297.222	20.255%		5282.348	19.917%
4450	5297.222	19.039%		5282.348	18.704%
4360	5297.222	21.496%		5282.348	21.155%
4315	5297.222	22.763%		5282.348	22.418%
4350	5297.222	21.775%		5282.348	21.433%
4285	5297.222	23.622%		5282.348	23.275%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4330	5297.222	22.338%		5282.348	21.994%
4300	5297.222	23.191%		5282.348	22.845%
4280	5297.222	23.767%		5282.348	23.419%
4280	5297.222	23.767%		5282.348	23.419%
4110	5297.222	28.886%		5282.348	28.524%
3940	5297.222	34.447%		5282.348	34.070%
4070	5297.222	30.153%		5282.348	29.787%
4135	5297.222	28.107%		5282.348	27.747%
4195	5297.222	26.275%		5282.348	25.920%
4145	5297.222	27.798%		5282.348	27.439%
4400	5297.222	20.391%		5282.348	20.053%
4535	5297.222	16.808%		5282.348	16.480%
4700	5297.222	12.707%		5282.348	12.390%
4830	5297.222	9.673%		5282.348	9.365%
5025	5297.222	5.417%		5282.348	5.121%
5025	5297.222	5.417%		5282.348	5.121%
4835	5297.222	9.560%		5282.348	9.252%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4835	5297.222	9.560%		5282.348	9.252%
5025	5297.222	5.417%		5282.348	5.121%
5100	5297.222	3.867%		5282.348	3.575%
5125	5297.222	3.360%		5282.348	3.070%
5200	5297.222	1.870%		5282.348	1.584%
5225	5297.222	1.382%		5282.348	1.098%
5225	5297.222	1.382%		5282.348	1.098%
5275	5297.222	0.421%		5282.348	0.139%
5300	5297.222	0.052%		5282.348	0.333%
5175	5297.222	2.362%		5282.348	2.074%
5025	5297.222	5.417%		5282.348	5.121%
4815	5297.222	10.015%		5282.348	9.706%
4755	5297.222	11.403%		5282.348	11.090%
4815	5297.222	10.015%		5282.348	9.706%
4950	5297.222	7.015%		5282.348	6.714%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
4945	5297.222	7.123%		5282.348	6.822%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4815	5297.222	10.015%		5282.348	9.706%
4875	5297.222	8.661%		5282.348	8.356%
4830	5297.222	9.673%		5282.348	9.365%
4800	5297.222	10.359%		5282.348	10.049%
4960	5297.222	6.799%		5282.348	6.499%
4840	5297.222	9.447%		5282.348	9.139%
4820	5297.222	9.901%		5282.348	9.592%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
5025	5297.222	5.417%		5282.348	5.121%
5200	5297.222	1.870%		5282.348	1.584%
5200	5297.222	1.870%		5282.348	1.584%
5200	5297.222	1.870%		5282.348	1.584%
5150	5297.222	2.859%		5282.348	2.570%
5175	5297.222	2.362%		5282.348	2.074%
5125	5297.222	3.360%		5282.348	3.070%
4980	5297.222	6.370%		5282.348	6.071%
4770	5297.222	11.053%		5282.348	10.741%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4970	5297.222	6.584%		5282.348	6.285%
4985	5297.222	6.263%		5282.348	5.965%
4990	5297.222	6.157%		5282.348	5.859%
4955	5297.222	6.907%		5282.348	6.606%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
4995	5297.222	6.050%		5282.348	5.753%
4995	5297.222	6.050%		5282.348	5.753%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
4930	5297.222	7.449%		5282.348	7.147%
4800	5297.222	10.359%		5282.348	10.049%
4790	5297.222	10.589%		5282.348	10.279%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
5050	5297.222	4.895%		5282.348	4.601%
4960	5297.222	6.799%		5282.348	6.499%
4855	5297.222	9.109%		5282.348	8.802%
4905	5297.222	7.996%		5282.348	7.693%
4880	5297.222	8.550%		5282.348	8.245%



aktual	SMA	APE		WMA	APE
4880	5297.222	8.550%		5282.348	8.245%
4880	5297.222	8.550%		5282.348	8.245%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
4990	5297.222	6.157%		5282.348	5.859%
4990	5297.222	6.157%		5282.348	5.859%
4990	5297.222	6.157%		5282.348	5.859%
4990	5297.222	6.157%		5282.348	5.859%
4890	5297.222	8.328%		5282.348	8.023%
4950	5297.222	7.015%		5282.348	6.714%
5050	5297.222	4.895%		5282.348	4.601%
4985	5297.222	6.263%		5282.348	5.965%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
4935	5297.222	7.340%		5282.348	7.038%
4920	5297.222	7.667%		5282.348	7.365%
4985	5297.222	6.263%		5282.348	5.965%
5025	5297.222	5.417%		5282.348	5.121%
4975	5297.222	6.477%		5282.348	6.178%

## B-30

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4920	5297.222	7.667%		5282.348	7.365%
4960	5297.222	6.799%		5282.348	6.499%
4850	5297.222	9.221%		5282.348	8.914%
4870	5297.222	8.773%		5282.348	8.467%
5000	5297.222	5.944%		5282.348	5.647%
5025	5297.222	5.417%		5282.348	5.121%
4930	5297.222	7.449%		5282.348	7.147%
4950	5297.222	7.015%		5282.348	6.714%
4960	5297.222	6.799%		5282.348	6.499%
4910	5297.222	7.886%		5282.348	7.583%
4880	5297.222	8.550%		5282.348	8.245%
4890	5297.222	8.328%		5282.348	8.023%
4870	5297.222	8.773%		5282.348	8.467%
4950	5297.222	7.015%		5282.348	6.714%
10.243%					9.560%

V. Hasil percobaan SMA dan WMA saham BBNI.JK dengan komposisi data 80% dan 20%

**Tabel B. 5. Hasil percobaan SMA dan WMA saham BBNI.JK dengan komposisi data 80% dan 20%**

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4405	4615.556	4.780%		4715	7.037%
4450	4620.185	3.824%		4665	4.831%
4360	4619.136	5.943%		4715	8.142%
4315	4618.292	7.029%		4665	8.111%
4350	4619.204	6.189%		4715	8.391%
4285	4618.877	7.792%		4665	8.868%
4330	4618.791	6.670%		4715	8.891%
4300	4618.958	7.418%		4665	8.488%
4280	4618.876	7.918%		4715	10.164%
4280	4618.875	7.918%		4665	8.995%
4110	4618.903	12.382%		4715	14.720%
3940	4618.884	17.231%		4665	18.401%
4070	4618.887	13.486%		4715	15.848%
4135	4618.891	11.702%		4665	12.817%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4195	4618.888	10.105%		4715	12.396%
4145	4618.889	11.433%		4665	12.545%
4400	4618.889	4.975%		4715	7.159%
4535	4618.889	1.850%		4665	2.867%
4700	4618.889	1.726%		4715	0.319%
4830	4618.889	4.371%		4665	3.416%
5025	4618.889	8.082%		4715	6.169%
5025	4618.889	8.082%		4665	7.164%
4835	4618.889	4.470%		4715	2.482%
4835	4618.889	4.470%		4665	3.516%
5025	4618.889	8.082%		4715	6.169%
5100	4618.889	9.434%		4665	8.529%
5125	4618.889	9.875%		4715	8.000%
5200	4618.889	11.175%		4665	10.288%
5225	4618.889	11.600%		4715	9.761%
5225	4618.889	11.600%		4665	10.718%
5275	4618.889	12.438%		4715	10.616%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
5300	4618.889	12.851%		4665	11.981%
5175	4618.889	10.746%		4715	8.889%
5025	4618.889	8.082%		4665	7.164%
4815	4618.889	4.073%		4715	2.077%
4755	4618.889	2.862%		4665	1.893%
4815	4618.889	4.073%		4715	2.077%
4950	4618.889	6.689%		4665	5.758%
5000	4618.889	7.622%		4715	5.700%
4945	4618.889	6.595%		4665	5.662%
4815	4618.889	4.073%		4715	2.077%
4875	4618.889	5.254%		4665	4.308%
4830	4618.889	4.371%		4715	2.381%
4800	4618.889	3.773%		4665	2.813%
4960	4618.889	6.877%		4715	4.940%
4840	4618.889	4.568%		4665	3.616%
4820	4618.889	4.172%		4715	2.178%
5000	4618.889	7.622%		4665	6.700%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
5025	4618.889	8.082%		4715	6.169%
5200	4618.889	11.175%		4665	10.288%
5200	4618.889	11.175%		4715	9.327%
5200	4618.889	11.175%		4665	10.288%
5150	4618.889	10.313%		4715	8.447%
5175	4618.889	10.746%		4665	9.855%
5125	4618.889	9.875%		4715	8.000%
4980	4618.889	7.251%		4665	6.325%
4770	4618.889	3.168%		4715	1.153%
4970	4618.889	7.065%		4665	6.137%
4985	4618.889	7.344%		4715	5.416%
4990	4618.889	7.437%		4665	6.513%
4955	4618.889	6.783%		4715	4.844%
5000	4618.889	7.622%		4665	6.700%
4995	4618.889	7.530%		4715	5.606%
4995	4618.889	7.530%		4665	6.607%
5000	4618.889	7.622%		4715	5.700%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4930	4618.889	6.311%		4665	5.375%
4800	4618.889	3.773%		4715	1.771%
4790	4618.889	3.572%		4665	2.610%
5000	4618.889	7.622%		4715	5.700%
5050	4618.889	8.537%		4665	7.624%
4960	4618.889	6.877%		4715	4.940%
4855	4618.889	4.863%		4665	3.913%
4905	4618.889	5.833%		4715	3.874%
4880	4618.889	5.351%		4665	4.406%
4880	4618.889	5.351%		4715	3.381%
4880	4618.889	5.351%		4665	4.406%
5000	4618.889	7.622%		4715	5.700%
4990	4618.889	7.437%		4665	6.513%
4990	4618.889	7.437%		4715	5.511%
4990	4618.889	7.437%		4665	6.513%
4990	4618.889	7.437%		4715	5.511%
4890	4618.889	5.544%		4665	4.601%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4950	4618.889	6.689%		4715	4.747%
5050	4618.889	8.537%		4665	7.624%
4985	4618.889	7.344%		4715	5.416%
5000	4618.889	7.622%		4665	6.700%
4935	4618.889	6.405%		4715	4.458%
4920	4618.889	6.120%		4665	5.183%
4985	4618.889	7.344%		4715	5.416%
5025	4618.889	8.082%		4665	7.164%
4975	4618.889	7.158%		4715	5.226%
4920	4618.889	6.120%		4665	5.183%
4960	4618.889	6.877%		4715	4.940%
4850	4618.889	4.765%		4665	3.814%
4870	4618.889	5.156%		4715	3.183%
5000	4618.889	7.622%		4665	6.700%
5025	4618.889	8.082%		4715	6.169%
4930	4618.889	6.311%		4665	5.375%
4950	4618.889	6.689%		4715	4.747%



aktual	SMA	APE		WMA	APE
4960	4618.889	6.877%		4665	5.948%
4910	4618.889	5.929%		4715	3.971%
4880	4618.889	5.351%		4665	4.406%
4890	4618.889	5.544%		4715	3.579%
4870	4618.889	5.156%		4665	4.209%
4950	4618.889	6.689%		4715	4.747%
7.229%					6.330%

VI. Hasil percobaan SMA dan WMA saham BBNI.JK dengan komposisi data 90% dan 10%

**Tabel B. 6. Hasil percobaan SMA dan WMA saham BBNI.JK dengan komposisi data 90% dan 10%**

aktual	SMA	APE		WMA	APE
5175	5175	0.000%		5183.563	0.165%
5125	5186.111	1.192%		5183.031	1.132%
4980	5181.481	4.046%		5182.013	4.056%
4770	5180.864	8.614%		5182.602	8.650%
4970	5182.819	4.282%		5182.46	4.275%
4985	5181.722	3.946%		5182.442	3.961%
4990	5181.802	3.844%		5182.472	3.857%
4955	5182.114	4.584%		5182.46	4.591%
5000	5181.879	3.638%		5182.462	3.649%
4995	5181.932	3.742%		5182.463	3.753%
4995	5181.975	3.743%		5182.462	3.753%
5000	5181.928	3.639%		5182.462	3.649%
4930	5181.945	5.110%		5182.462	5.121%
4800	5181.949	7.957%		5182.462	7.968%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4790	5181.941	8.182%		5182.462	8.193%
5000	5181.945	3.639%		5182.462	3.649%
5050	5181.945	2.613%		5182.462	2.623%
4960	5181.944	4.475%		5182.462	4.485%
4855	5181.945	6.734%		5182.462	6.745%
4905	5181.945	5.646%		5182.462	5.657%
4880	5181.944	6.187%		5182.462	6.198%
4880	5181.945	6.187%		5182.462	6.198%
4880	5181.944	6.187%		5182.462	6.198%
5000	5181.944	3.639%		5182.462	3.649%
4990	5181.944	3.847%		5182.462	3.857%
4990	5181.944	3.847%		5182.462	3.857%
4990	5181.944	3.847%		5182.462	3.857%
4990	5181.944	3.847%		5182.462	3.857%
4890	5181.944	5.970%		5182.462	5.981%
4950	5181.944	4.686%		5182.462	4.696%
5050	5181.944	2.613%		5182.462	2.623%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4985	5181.944	3.951%		5182.462	3.961%
5000	5181.944	3.639%		5182.462	3.649%
4935	5181.944	5.004%		5182.462	5.014%
4920	5181.944	5.324%		5182.462	5.335%
4985	5181.944	3.951%		5182.462	3.961%
5025	5181.944	3.123%		5182.462	3.134%
4975	5181.944	4.160%		5182.462	4.170%
4920	5181.944	5.324%		5182.462	5.335%
4960	5181.944	4.475%		5182.462	4.485%
4850	5181.944	6.844%		5182.462	6.855%
4870	5181.944	6.405%		5182.462	6.416%
5000	5181.944	3.639%		5182.462	3.649%
5025	5181.944	3.123%		5182.462	3.134%
4930	5181.944	5.110%		5182.462	5.121%
4950	5181.944	4.686%		5182.462	4.696%
4960	5181.944	4.475%		5182.462	4.485%
4910	5181.944	5.539%		5182.462	5.549%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4880	5181.944	6.187%		5182.462	6.198%
4890	5181.944	5.970%		5182.462	5.981%
4870	5181.944	6.405%		5182.462	6.416%
4950	5181.944	4.686%		5182.462	4.696%
4.664%					4.676%

VII. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ^JKSE dengan komposisi data 70% dan 30%

**Tabel B. 7. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ^JKSE dengan komposisi data 70% dan 30%**

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4923.005	4949.281	0.534%		4942.134	0.389%
4882.578	4945.496	1.289%		4940.43	1.185%
4910.658	4943.949	0.678%		4940.122	0.600%
4904.063	4946.242	0.860%		4940.532	0.744%
4944.781	4945.229	0.009%		4940.373	0.089%
4982.91	4945.14	0.758%		4940.391	0.853%
4916.741	4945.537	0.586%		4940.406	0.481%
4906.05	4945.302	0.800%		4940.396	0.700%
4871.571	4945.326	1.514%		4940.398	1.413%
4838.284	4945.388	2.214%		4940.399	2.111%
4859.034	4945.339	1.776%		4940.398	1.674%
4893.917	4945.351	1.051%		4940.398	0.950%
4901.807	4945.359	0.888%		4940.398	0.787%
4869.849	4945.35	1.550%		4940.398	1.449%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4906.689	4945.353	0.788%		4940.398	0.687%
4902.845	4945.354	0.867%		4940.398	0.766%
4856.595	4945.352	1.828%		4940.398	1.726%
4771.285	4945.353	3.648%		4940.398	3.544%
4714.756	4945.353	4.891%		4940.398	4.786%
4721.121	4945.353	4.750%		4940.398	4.645%
4712.492	4945.353	4.941%		4940.398	4.836%
4802.529	4945.353	2.974%		4940.398	2.871%
4800.182	4945.353	3.024%		4940.398	2.921%
4781.087	4945.353	3.436%		4940.398	3.332%
4850.532	4945.353	1.955%		4940.398	1.853%
4806.564	4945.353	2.887%		4940.398	2.784%
4770.303	4945.353	3.670%		4940.398	3.566%
4748.949	4945.353	4.136%		4940.398	4.031%
4622.591	4945.353	6.982%		4940.398	6.875%
4479.491	4945.353	10.400%		4940.398	10.289%
4584.25	4945.353	7.877%		4940.398	7.769%

## B-44

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4585.391	4945.353	7.850%		4940.398	7.742%
4510.478	4945.353	9.641%		4940.398	9.532%
4484.242	4945.353	10.283%		4940.398	10.172%
4441.911	4945.353	11.334%		4940.398	11.222%
4335.953	4945.353	14.055%		4940.398	13.940%
4163.729	4945.353	18.772%		4940.398	18.653%
4228.501	4945.353	16.953%		4940.398	16.836%
4237.733	4945.353	16.698%		4940.398	16.581%
4430.632	4945.353	11.617%		4940.398	11.506%
4446.201	4945.353	11.226%		4940.398	11.115%
4509.607	4945.353	9.663%		4940.398	9.553%
4412.459	4945.353	12.077%		4940.398	11.965%
4401.293	4945.353	12.361%		4940.398	12.249%
4433.111	4945.353	11.555%		4940.398	11.443%
4415.343	4945.353	12.004%		4940.398	11.892%
4301.365	4945.353	14.972%		4940.398	14.857%
4318.591	4945.353	14.513%		4940.398	14.398%



aktual	SMA	APE		WMA	APE
4347.277	4945.353	13.757%		4940.398	13.644%
4343.261	4945.353	13.863%		4940.398	13.749%
4360.468	4945.353	13.413%		4940.398	13.300%
4390.373	4945.353	12.641%		4940.398	12.528%
4347.16	4945.353	13.761%		4940.398	13.647%
4332.513	4945.353	14.145%		4940.398	14.031%
4378.385	4945.353	12.949%		4940.398	12.836%
4380.32	4945.353	12.899%		4940.398	12.786%
4376.082	4945.353	13.009%		4940.398	12.895%
4344.044	4945.353	13.842%		4940.398	13.728%
4244.427	4945.353	16.514%		4940.398	16.397%
4209.439	4945.353	17.482%		4940.398	17.365%
4120.503	4945.353	20.018%		4940.398	19.898%
4178.408	4945.353	18.355%		4940.398	18.236%
4223.908	4945.353	17.080%		4940.398	16.963%
4254.876	4945.353	16.228%		4940.398	16.111%
4207.799	4945.353	17.528%		4940.398	17.411%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4343.701	4945.353	13.851%		4940.398	13.737%
4445.781	4945.353	11.237%		4940.398	11.126%
4487.132	4945.353	10.212%		4940.398	10.101%
4491.433	4945.353	10.106%		4940.398	9.996%
4589.344	4945.353	7.757%		4940.398	7.649%
4630.707	4945.353	6.795%		4940.398	6.688%
4483.076	4945.353	10.312%		4940.398	10.201%
4507.195	4945.353	9.721%		4940.398	9.611%
4521.882	4945.353	9.365%		4940.398	9.255%
4569.844	4945.353	8.217%		4940.398	8.109%
4585.824	4945.353	7.840%		4940.398	7.732%
4605.226	4945.353	7.386%		4940.398	7.278%
4584.562	4945.353	7.870%		4940.398	7.762%
4653.146	4945.353	6.280%		4940.398	6.173%
4691.711	4945.353	5.406%		4940.398	5.301%
4674.058	4945.353	5.804%		4940.398	5.698%
4608.74	4945.353	7.304%		4940.398	7.196%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4472.021	4945.353	10.584%		4940.398	10.474%
4455.18	4945.353	11.002%		4940.398	10.891%
4464.959	4945.353	10.759%		4940.398	10.648%
4533.086	4945.353	9.095%		4940.398	8.985%
4612.565	4945.353	7.215%		4940.398	7.107%
4577.233	4945.353	8.042%		4940.398	7.934%
4566.552	4945.353	8.295%		4940.398	8.187%
4499.507	4945.353	9.909%		4940.398	9.799%
4451.053	4945.353	11.105%		4940.398	10.994%
4451.589	4945.353	11.092%		4940.398	10.981%
4462.225	4945.353	10.827%		4940.398	10.716%
4472.838	4945.353	10.564%		4940.398	10.453%
4442.18	4945.353	11.327%		4940.398	11.216%
4500.947	4945.353	9.874%		4940.398	9.764%
4497.91	4945.353	9.948%		4940.398	9.838%
4518.94	4945.353	9.436%		4940.398	9.326%
4561.334	4945.353	8.419%		4940.398	8.310%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4541.066	4945.353	8.903%		4940.398	8.794%
4545.378	4945.353	8.800%		4940.398	8.691%
4585.546	4945.353	7.847%		4940.398	7.738%
4597.057	4945.353	7.576%		4940.398	7.469%
4560.56	4945.353	8.437%		4940.398	8.329%
4446.458	4945.353	11.220%		4940.398	11.109%
4557.668	4945.353	8.506%		4940.398	8.398%
4545.863	4945.353	8.788%		4940.398	8.679%
4537.382	4945.353	8.991%		4940.398	8.882%
4508.452	4945.353	9.691%		4940.398	9.581%
4521.392	4945.353	9.377%		4940.398	9.267%
4464.182	4945.353	10.778%		4940.398	10.667%
4466.21	4945.353	10.728%		4940.398	10.617%
4393.522	4945.353	12.560%		4940.398	12.447%
4374.191	4945.353	13.058%		4940.398	12.944%
4409.172	4945.353	12.161%		4940.398	12.048%
4483.453	4945.353	10.302%		4940.398	10.192%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4555.964	4945.353	8.547%		4940.398	8.438%
4468.654	4945.353	10.668%		4940.398	10.557%
4490.68	4945.353	10.125%		4940.398	10.014%
4517.568	4945.353	9.469%		4940.398	9.360%
4522.654	4945.353	9.346%		4940.398	9.237%
4557.355	4945.353	8.514%		4940.398	8.405%
4569.361	4945.353	8.229%		4940.398	8.120%
4593.008	4945.353	7.671%		4940.398	7.563%
4525.919	4945.353	9.267%		4940.398	9.158%
4557.822	4945.353	8.503%		4940.398	8.394%
4608.982	4945.353	7.298%		4940.398	7.191%
4530.448	4945.353	9.158%		4940.398	9.049%
4546.288	4945.353	8.778%		4940.398	8.669%
4465.483	4945.353	10.746%		4940.398	10.635%
4512.527	4945.353	9.592%		4940.398	9.482%
4537.179	4945.353	8.996%		4940.398	8.887%
4513.181	4945.353	9.576%		4940.398	9.466%

## B-50

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4523.976	4945.353	9.314%		4940.398	9.205%
4481.276	4945.353	10.356%		4940.398	10.245%
4491.737	4945.353	10.099%		4940.398	9.989%
4427.985	4945.353	11.684%		4940.398	11.572%
4414.126	4945.353	12.035%		4940.398	11.922%
4456.744	4945.353	10.963%		4940.398	10.852%
4505.788	4945.353	9.756%		4940.398	9.646%
4510.468	4945.353	9.642%		4940.398	9.532%
4583.628	4945.353	7.892%		4940.398	7.784%
4602.829	4945.353	7.442%		4940.398	7.334%
4615.163	4945.353	7.154%		4940.398	7.047%
4624.635	4945.353	6.935%		4940.398	6.828%
4587.435	4945.353	7.802%		4940.398	7.694%
4596.108	4945.353	7.599%		4940.398	7.491%
4665.817	4945.353	5.991%		4940.398	5.885%
8.962%					8.856%

VIII. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ^JKSE dengan komposisi data 80% dan 20%

**Tabel B. 8. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ^JKSE dengan komposisi data 80% dan 20%**

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4360.468	4334.629	0.593%		4335.167	0.580%
4390.373	4331.139	1.349%		4336.474	1.228%
4347.16	4334.048	0.302%		4336.69	0.241%
4332.513	4333.272	0.018%		4336.386	0.089%
4378.385	4332.82	1.041%		4336.506	0.956%
4380.32	4333.38	1.072%		4336.492	1.001%
4376.082	4333.157	0.981%		4336.481	0.905%
4344.044	4333.119	0.251%		4336.488	0.174%
4244.427	4333.219	2.092%		4336.486	2.169%
4209.439	4333.165	2.939%		4336.486	3.018%
4120.503	4333.167	5.161%		4336.486	5.242%
4178.408	4333.184	3.704%		4336.486	3.783%
4223.908	4333.172	2.587%		4336.486	2.665%
4254.876	4333.174	1.840%		4336.486	1.918%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4207.799	4333.177	2.980%		4336.486	3.058%
4343.701	4333.174	0.242%		4336.486	0.166%
4445.781	4333.175	2.533%		4336.486	2.458%
4487.132	4333.175	3.431%		4336.486	3.357%
4491.433	4333.175	3.524%		4336.486	3.450%
4589.344	4333.175	5.582%		4336.486	5.510%
4630.707	4333.175	6.425%		4336.486	6.354%
4483.076	4333.175	3.344%		4336.486	3.270%
4507.195	4333.175	3.861%		4336.486	3.787%
4521.882	4333.175	4.173%		4336.486	4.100%
4569.844	4333.175	5.179%		4336.486	5.106%
4585.824	4333.175	5.509%		4336.486	5.437%
4605.226	4333.175	5.907%		4336.486	5.836%
4584.562	4333.175	5.483%		4336.486	5.411%
4653.146	4333.175	6.876%		4336.486	6.805%
4691.711	4333.175	7.642%		4336.486	7.571%
4674.058	4333.175	7.293%		4336.486	7.222%



aktual	SMA	APE		WMA	APE
4608.74	4333.175	5.979%		4336.486	5.907%
4472.021	4333.175	3.105%		4336.486	3.031%
4455.18	4333.175	2.738%		4336.486	2.664%
4464.959	4333.175	2.952%		4336.486	2.877%
4533.086	4333.175	4.410%		4336.486	4.337%
4612.565	4333.175	6.057%		4336.486	5.985%
4577.233	4333.175	5.332%		4336.486	5.260%
4566.552	4333.175	5.111%		4336.486	5.038%
4499.507	4333.175	3.697%		4336.486	3.623%
4451.053	4333.175	2.648%		4336.486	2.574%
4451.589	4333.175	2.660%		4336.486	2.586%
4462.225	4333.175	2.892%		4336.486	2.818%
4472.838	4333.175	3.122%		4336.486	3.048%
4442.18	4333.175	2.454%		4336.486	2.379%
4500.947	4333.175	3.727%		4336.486	3.654%
4497.91	4333.175	3.662%		4336.486	3.589%
4518.94	4333.175	4.111%		4336.486	4.038%

## B-54

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4561.334	4333.175	5.002%		4336.486	4.929%
4541.066	4333.175	4.578%		4336.486	4.505%
4545.378	4333.175	4.669%		4336.486	4.596%
4585.546	4333.175	5.504%		4336.486	5.431%
4597.057	4333.175	5.740%		4336.486	5.668%
4560.56	4333.175	4.986%		4336.486	4.913%
4446.458	4333.175	2.548%		4336.486	2.473%
4557.668	4333.175	4.926%		4336.486	4.853%
4545.863	4333.175	4.679%		4336.486	4.606%
4537.382	4333.175	4.501%		4336.486	4.428%
4508.452	4333.175	3.888%		4336.486	3.814%
4521.392	4333.175	4.163%		4336.486	4.090%
4464.182	4333.175	2.935%		4336.486	2.860%
4466.21	4333.175	2.979%		4336.486	2.905%
4393.522	4333.175	1.374%		4336.486	1.298%
4374.191	4333.175	0.938%		4336.486	0.862%
4409.172	4333.175	1.724%		4336.486	1.649%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4483.453	4333.175	3.352%		4336.486	3.278%
4555.964	4333.175	4.890%		4336.486	4.817%
4468.654	4333.175	3.032%		4336.486	2.958%
4490.68	4333.175	3.507%		4336.486	3.434%
4517.568	4333.175	4.082%		4336.486	4.008%
4522.654	4333.175	4.190%		4336.486	4.116%
4557.355	4333.175	4.919%		4336.486	4.846%
4569.361	4333.175	5.169%		4336.486	5.096%
4593.008	4333.175	5.657%		4336.486	5.585%
4525.919	4333.175	4.259%		4336.486	4.186%
4557.822	4333.175	4.929%		4336.486	4.856%
4608.982	4333.175	5.984%		4336.486	5.912%
4530.448	4333.175	4.354%		4336.486	4.281%
4546.288	4333.175	4.688%		4336.486	4.615%
4465.483	4333.175	2.963%		4336.486	2.889%
4512.527	4333.175	3.975%		4336.486	3.901%
4537.179	4333.175	4.496%		4336.486	4.423%

## B-56

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4513.181	4333.175	3.988%		4336.486	3.915%
4523.976	4333.175	4.218%		4336.486	4.144%
4481.276	4333.175	3.305%		4336.486	3.231%
4491.737	4333.175	3.530%		4336.486	3.456%
4427.985	4333.175	2.141%		4336.486	2.066%
4414.126	4333.175	1.834%		4336.486	1.759%
4456.744	4333.175	2.773%		4336.486	2.698%
4505.788	4333.175	3.831%		4336.486	3.757%
4510.468	4333.175	3.931%		4336.486	3.857%
4583.628	4333.175	5.464%		4336.486	5.392%
4602.829	4333.175	5.858%		4336.486	5.787%
4615.163	4333.175	6.110%		4336.486	6.038%
4624.635	4333.175	6.302%		4336.486	6.231%
4587.435	4333.175	5.543%		4336.486	5.470%
4596.108	4333.175	5.721%		4336.486	5.649%
4665.817	4333.175	7.129%		4336.486	7.058%
3.876%					3.815%

IX. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ^JKSE dengan komposisi data 90% dan 10%

**Tabel B. 9. Hasil percobaan SMA dan WMA saham ^JKSE dengan komposisi data 90% dan 10%**

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4561.334	4486.089	1.650%		4497.579	1.398%
4541.066	4490.789	1.107%		4500.49	0.894%
4545.378	4494.27	1.124%		4500.73	0.982%
4585.546	4490.383	2.075%		4500.173	1.862%
4597.057	4491.814	2.289%		4500.416	2.102%
4560.56	4492.155	1.500%		4500.378	1.320%
4446.458	4491.451	1.012%		4500.36	1.212%
4557.668	4491.807	1.445%		4500.375	1.257%
4545.863	4491.804	1.189%		4500.37	1.001%
4537.382	4491.687	1.007%		4500.37	0.816%
4508.452	4491.766	0.370%		4500.371	0.179%
4521.392	4491.752	0.656%		4500.371	0.465%
4464.182	4491.735	0.617%		4500.371	0.811%
4466.21	4491.751	0.572%		4500.371	0.765%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4393.522	4491.746	2.236%		4500.371	2.432%
4374.191	4491.744	2.687%		4500.371	2.885%
4409.172	4491.747	1.873%		4500.371	2.068%
4483.453	4491.746	0.185%		4500.371	0.377%
4555.964	4491.746	1.410%		4500.371	1.220%
4468.654	4491.746	0.517%		4500.371	0.710%
4490.68	4491.746	0.024%		4500.371	0.216%
4517.568	4491.746	0.572%		4500.371	0.381%
4522.654	4491.746	0.683%		4500.371	0.493%
4557.355	4491.746	1.440%		4500.371	1.250%
4569.361	4491.746	1.699%		4500.371	1.510%
4593.008	4491.746	2.205%		4500.371	2.017%
4525.919	4491.746	0.755%		4500.371	0.564%
4557.822	4491.746	1.450%		4500.371	1.260%
4608.982	4491.746	2.544%		4500.371	2.357%
4530.448	4491.746	0.854%		4500.371	0.664%
4546.288	4491.746	1.200%		4500.371	1.010%

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4465.483	4491.746	0.588%		4500.371	0.781%
4512.527	4491.746	0.461%		4500.371	0.269%
4537.179	4491.746	1.001%		4500.371	0.811%
4513.181	4491.746	0.475%		4500.371	0.284%
4523.976	4491.746	0.712%		4500.371	0.522%
4481.276	4491.746	0.234%		4500.371	0.426%
4491.737	4491.746	0.000%		4500.371	0.192%
4427.985	4491.746	1.440%		4500.371	1.635%
4414.126	4491.746	1.758%		4500.371	1.954%
4456.744	4491.746	0.785%		4500.371	0.979%
4505.788	4491.746	0.312%		4500.371	0.120%
4510.468	4491.746	0.415%		4500.371	0.224%
4583.628	4491.746	2.005%		4500.371	1.816%
4602.829	4491.746	2.413%		4500.371	2.226%
4615.163	4491.746	2.674%		4500.371	2.487%
4624.635	4491.746	2.873%		4500.371	2.687%
4587.435	4491.746	2.086%		4500.371	1.898%

B-60

aktual	SMA	APE		WMA	APE
4596.108	4491.746	2.271%		4500.371	2.083%
4665.817	4491.746	3.731%		4500.371	3.546%
1.304%					1.228%



## C. LAMPIRAN C

### I. Hasil percobaan SES untuk saham ABBA.JK

**Tabel C. 1. Hasil percobaan SES untuk saham ABBA.JK**

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
51		50	1.961%						
51		50	1.961%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						

## C-2

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
52		50	3.846%						
52		50	3.846%						
61		50	18.033%						
55		50	9.091%						
51		50	1.961%						
52		50	3.846%						
51		50	1.961%						
51		50	1.961%						
53		50	5.660%						
53		50	5.660%						
53		50	5.660%						
56		50	10.714%						
55		50	9.091%						
55		50	9.091%						

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
51		50	1.961%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						

C-4

[illegible]

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			
50		50	0.000%		50	0.000%			

C-6

[illegible]

aktual		SES 7:3		APE		SES 8:2		APE		SES 9:1		APE	
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%					
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	
50		50		0.000%		50		0.000%		50		0.000%	

C-8

[illegible]



aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
51		50	1.961%		50	1.961%		50	1.961%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%

C-10

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
51		50	1.961%		50	1.961%		50	1.961%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
MAPE			0.642%			0.038%			0.075%

II. Hasil percobaan SES untuk saham BBNI.JK

Tabel C. 2. Hasil percobaan SES untuk saham BBNI.JK

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
5300		5295.341	0.088%						
5575		5295.341	5.016%						
5625		5295.341	5.861%						

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
5450		5295.341	2.838%						
5550		5295.341	4.588%						
5400		5295.341	1.938%						
5350		5295.341	1.022%						
5450		5295.341	2.838%						
5475		5295.341	3.281%						
5300		5295.341	0.088%						
5075		5295.341	4.342%						
5075		5295.341	4.342%						
5075		5295.341	4.342%						
5075		5295.341	4.342%						
5075		5295.341	4.342%						
5175		5295.341	2.325%						
5100		5295.341	3.830%						
5000		5295.341	5.907%						
4850		5295.341	9.182%						
4745		5295.341	11.598%						

## C-12

aktual		SES 7:3	APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
4640		5295.341	14.124%						
4480		5295.341	18.200%						
4760		5295.341	11.247%						
4815		5295.341	9.976%						
4795		5295.341	10.435%						
5100		5295.341	3.830%						
5175		5295.341	2.325%						
5000		5295.341	5.907%						
4890		5295.341	8.289%						
4665		5295.341	13.512%						
4510		5295.341	17.413%						
4630		5295.341	14.370%						
4575		5295.341	15.745%						
4575		5295.341	15.745%						
4340		5295.341	22.012%						
4420		5295.341	19.804%						
4420		5295.341	19.804%						

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4300		5295.341	23.147%						
4125		5295.341	28.372%						
4350		5295.341	21.732%						
4505		5295.341	17.544%						
4955		5295.341	6.869%						
5000		5295.341	5.907%						
4950		5295.341	6.977%						
4760		5295.341	11.247%						
4700		5295.341	12.667%						
4685		5295.341	13.028%						
4600		5295.341	15.116%						
4490		5295.341	17.936%						
4715		5295.341	12.308%						
4665		5295.341	13.512%						
4485		5295.341	18.068%						
4405		5295.341	20.212%		4503.287	2.231%			
4450		5295.341	18.996%		4503.287	1.197%			

## C-14

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4360		5295.341	21.453%		4503.287	3.286%			
4315		5295.341	22.719%		4503.287	4.364%			
4350		5295.341	21.732%		4503.287	3.524%			
4285		5295.341	23.579%		4503.287	5.094%			
4330		5295.341	22.294%		4503.287	4.002%			
4300		5295.341	23.147%		4503.287	4.728%			
4280		5295.341	23.723%		4503.287	5.217%			
4280		5295.341	23.723%		4503.287	5.217%			
4110		5295.341	28.840%		4503.287	9.569%			
3940		5295.341	34.400%		4503.287	14.297%			
4070		5295.341	30.107%		4503.287	10.646%			
4135		5295.341	28.061%		4503.287	8.907%			
4195		5295.341	26.230%		4503.287	7.349%			
4145		5295.341	27.752%		4503.287	8.644%			
4400		5295.341	20.349%		4503.287	2.347%			
4535		5295.341	16.766%		4503.287	0.699%			
4700		5295.341	12.667%		4503.287	4.185%			

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4830		5295.341	9.634%		4503.287	6.764%			
5025		5295.341	5.380%		4503.287	10.382%			
5025		5295.341	5.380%		4503.287	10.382%			
4835		5295.341	9.521%		4503.287	6.861%			
4835		5295.341	9.521%		4503.287	6.861%			
5025		5295.341	5.380%		4503.287	10.382%			
5100		5295.341	3.830%		4503.287	11.700%			
5125		5295.341	3.324%		4503.287	12.131%			
5200		5295.341	1.833%		4503.287	13.398%			
5225		5295.341	1.346%		4503.287	13.813%			
5225		5295.341	1.346%		4503.287	13.813%			
5275		5295.341	0.386%		4503.287	14.630%			
5300		5295.341	0.088%		4503.287	15.032%			
5175		5295.341	2.325%		4503.287	12.980%			
5025		5295.341	5.380%		4503.287	10.382%			
4815		5295.341	9.976%		4503.287	6.474%			
4755		5295.341	11.364%		4503.287	5.294%			

## C-16

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4815		5295.341	9.976%		4503.287	6.474%			
4950		5295.341	6.977%		4503.287	9.025%			
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%			
4945		5295.341	7.085%		4503.287	8.933%			
4815		5295.341	9.976%		4503.287	6.474%			
4875		5295.341	8.622%		4503.287	7.625%			
4830		5295.341	9.634%		4503.287	6.764%			
4800		5295.341	10.320%		4503.287	6.182%			
4960		5295.341	6.761%		4503.287	9.208%			
4840		5295.341	9.408%		4503.287	6.957%			
4820		5295.341	9.862%		4503.287	6.571%			
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%			
5025		5295.341	5.380%		4503.287	10.382%			
5200		5295.341	1.833%		4503.287	13.398%			
5200		5295.341	1.833%		4503.287	13.398%			
5200		5295.341	1.833%		4503.287	13.398%			
5150		5295.341	2.822%		4503.287	12.558%			



aktual		SES 7:3		APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
5175		5295.341	2.325%		4503.287	12.980%		5154.982	0.387%	
5125		5295.341	3.324%		4503.287	12.131%		5154.982	0.585%	
4980		5295.341	6.332%		4503.287	9.573%		5154.982	3.514%	
4770		5295.341	11.013%		4503.287	5.591%		5154.982	8.071%	
4970		5295.341	6.546%		4503.287	9.391%		5154.982	3.722%	
4985		5295.341	6.225%		4503.287	9.663%		5154.982	3.410%	
4990		5295.341	6.119%		4503.287	9.754%		5154.982	3.306%	
4955		5295.341	6.869%		4503.287	9.116%		5154.982	4.036%	
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%		5154.982	3.100%	
4995		5295.341	6.013%		4503.287	9.844%		5154.982	3.203%	
4995		5295.341	6.013%		4503.287	9.844%		5154.982	3.203%	
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%		5154.982	3.100%	
4930		5295.341	7.411%		4503.287	8.655%		5154.982	4.564%	
4800		5295.341	10.320%		4503.287	6.182%		5154.982	7.395%	
4790		5295.341	10.550%		4503.287	5.986%		5154.982	7.620%	
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%		5154.982	3.100%	
5050		5295.341	4.858%		4503.287	10.826%		5154.982	2.079%	

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4960		5295.341	6.761%		4503.287	9.208%		5154.982	3.931%
4855		5295.341	9.070%		4503.287	7.244%		5154.982	6.179%
4905		5295.341	7.958%		4503.287	8.190%		5154.982	5.096%
4880		5295.341	8.511%		4503.287	7.720%		5154.982	5.635%
4880		5295.341	8.511%		4503.287	7.720%		5154.982	5.635%
4880		5295.341	8.511%		4503.287	7.720%		5154.982	5.635%
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%		5154.982	3.100%
4990		5295.341	6.119%		4503.287	9.754%		5154.982	3.306%
4990		5295.341	6.119%		4503.287	9.754%		5154.982	3.306%
4990		5295.341	6.119%		4503.287	9.754%		5154.982	3.306%
4990		5295.341	6.119%		4503.287	9.754%		5154.982	3.306%
4890		5295.341	8.289%		4503.287	7.908%		5154.982	5.419%
4950		5295.341	6.977%		4503.287	9.025%		5154.982	4.141%
5050		5295.341	4.858%		4503.287	10.826%		5154.982	2.079%
4985		5295.341	6.225%		4503.287	9.663%		5154.982	3.410%
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%		5154.982	3.100%
4935		5295.341	7.302%		4503.287	8.748%		5154.982	4.458%

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4920		5295.341	7.629%		4503.287	8.470%		5154.982	4.776%
4985		5295.341	6.225%		4503.287	9.663%		5154.982	3.410%
5025		5295.341	5.380%		4503.287	10.382%		5154.982	2.587%
4975		5295.341	6.439%		4503.287	9.482%		5154.982	3.618%
4920		5295.341	7.629%		4503.287	8.470%		5154.982	4.776%
4960		5295.341	6.761%		4503.287	9.208%		5154.982	3.931%
4850		5295.341	9.182%		4503.287	7.149%		5154.982	6.288%
4870		5295.341	8.734%		4503.287	7.530%		5154.982	5.852%
5000		5295.341	5.907%		4503.287	9.934%		5154.982	3.100%
5025		5295.341	5.380%		4503.287	10.382%		5154.982	2.587%
4930		5295.341	7.411%		4503.287	8.655%		5154.982	4.564%
4950		5295.341	6.977%		4503.287	9.025%		5154.982	4.141%
4960		5295.341	6.761%		4503.287	9.208%		5154.982	3.931%
4910		5295.341	7.848%		4503.287	8.283%		5154.982	4.989%
4880		5295.341	8.511%		4503.287	7.720%		5154.982	5.635%
4890		5295.341	8.289%		4503.287	7.908%		5154.982	5.419%
4870		5295.341	8.734%		4503.287	7.530%		5154.982	5.852%

aktual		SES 7:3		APE		SES 8:2		APE		SES 9:1		APE	
4950		5295.341	6.977%		4503.287	9.025%		5154.982	4.141%				
MAPE				9.795%				8.707%				4.135%	

### III. Hasil percobaan SES untuk saham ^JKSE

**Tabel C. 3. Hasil percobaan SES untuk saham ^JKSE**

aktual		SES 7:3	APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
4923.005		5012.321	1.814%						
4882.578		5012.321	2.657%						
4910.658		5012.321	2.070%						
4904.063		5012.321	2.208%						
4944.781		5012.321	1.366%						
4982.91		5012.321	0.590%						
4916.741		5012.321	1.944%						
4906.05		5012.321	2.166%						
4871.571		5012.321	2.889%						
4838.284		5012.321	3.597%						

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4859.034		5012.321	3.155%						
4893.917		5012.321	2.419%						
4901.807		5012.321	2.255%						
4869.849		5012.321	2.926%						
4906.689		5012.321	2.153%						
4902.845		5012.321	2.233%						
4856.595		5012.321	3.206%						
4771.285		5012.321	5.052%						
4714.756		5012.321	6.311%						
4721.121		5012.321	6.168%						
4712.492		5012.321	6.362%						
4802.529		5012.321	4.368%						
4800.182		5012.321	4.419%						
4781.087		5012.321	4.836%						
4850.532		5012.321	3.335%						
4806.564		5012.321	4.281%						
4770.303		5012.321	5.073%						

aktual		SES 7:3	APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
4748.949		5012.321	5.546%						
4622.591		5012.321	8.431%						
4479.491		5012.321	11.895%						
4584.25		5012.321	9.338%						
4585.391		5012.321	9.311%						
4510.478		5012.321	11.126%						
4484.242		5012.321	11.776%						
4441.911		5012.321	12.842%						
4335.953		5012.321	15.599%						
4163.729		5012.321	20.381%						
4228.501		5012.321	18.537%						
4237.733		5012.321	18.278%						
4430.632		5012.321	13.129%						
4446.201		5012.321	12.733%						
4509.607		5012.321	11.148%						
4412.459		5012.321	13.595%						
4401.293		5012.321	13.883%						

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4433.111		5012.321	13.066%						
4415.343		5012.321	13.521%						
4301.365		5012.321	16.529%						
4318.591		5012.321	16.064%						
4347.277		5012.321	15.298%						
4343.261		5012.321	15.405%						
4360.468		5012.321	14.949%		4438.506	1.790%			
4390.373		5012.321	14.166%		4438.506	1.096%			
4347.16		5012.321	15.301%		4438.506	2.101%			
4332.513		5012.321	15.691%		4438.506	2.446%			
4378.385		5012.321	14.479%		4438.506	1.373%			
4380.32		5012.321	14.428%		4438.506	1.328%			
4376.082		5012.321	14.539%		4438.506	1.426%			
4344.044		5012.321	15.384%		4438.506	2.175%			
4244.427		5012.321	18.092%		4438.506	4.573%			
4209.439		5012.321	19.073%		4438.506	5.442%			
4120.503		5012.321	21.643%		4438.506	7.718%			

aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4178.408		5012.321	19.958%		4438.506	6.225%			
4223.908		5012.321	18.665%		4438.506	5.081%			
4254.876		5012.321	17.802%		4438.506	4.316%			
4207.799		5012.321	19.120%		4438.506	5.483%			
4343.701		5012.321	15.393%		4438.506	2.183%			
4445.781		5012.321	12.743%		4438.506	0.164%			
4487.132		5012.321	11.704%		4438.506	1.084%			
4491.433		5012.321	11.597%		4438.506	1.178%			
4589.344		5012.321	9.216%		4438.506	3.287%			
4630.707		5012.321	8.241%		4438.506	4.151%			
4483.076		5012.321	11.805%		4438.506	0.994%			
4507.195		5012.321	11.207%		4438.506	1.524%			
4521.882		5012.321	10.846%		4438.506	1.844%			
4569.844		5012.321	9.683%		4438.506	2.874%			
4585.824		5012.321	9.300%		4438.506	3.212%			
4605.226		5012.321	8.840%		4438.506	3.620%			
4584.562		5012.321	9.330%		4438.506	3.186%			



aktual		SES 7:3	APE		SES 8:2	APE		SES 9:1	APE
4653.146		5012.321	7.719%		4438.506	4.613%			
4691.711		5012.321	6.834%		4438.506	5.397%			
4674.058		5012.321	7.237%		4438.506	5.040%			
4608.74		5012.321	8.757%		4438.506	3.694%			
4472.021		5012.321	12.082%		4438.506	0.749%			
4455.18		5012.321	12.505%		4438.506	0.374%			
4464.959		5012.321	12.259%		4438.506	0.592%			
4533.086		5012.321	10.572%		4438.506	2.086%			
4612.565		5012.321	8.667%		4438.506	3.774%			
4577.233		5012.321	9.505%		4438.506	3.031%			
4566.552		5012.321	9.762%		4438.506	2.804%			
4499.507		5012.321	11.397%		4438.506	1.356%			
4451.053		5012.321	12.610%		4438.506	0.282%			
4451.589		5012.321	12.596%		4438.506	0.294%			
4462.225		5012.321	12.328%		4438.506	0.532%			
4472.838		5012.321	12.061%		4438.506	0.768%			
4442.18		5012.321	12.835%		4438.506	0.083%			

aktual		SES 7:3		APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
4500.947		5012.321	11.361%		4438.506	1.387%				
4497.91		5012.321	11.437%		4438.506	1.321%				
4518.94		5012.321	10.918%		4438.506	1.780%				
4561.334		5012.321	9.887%		4438.506	2.693%		4503.174	1.275%	
4541.066		5012.321	10.378%		4438.506	2.259%		4503.174	0.834%	
4545.378		5012.321	10.273%		4438.506	2.351%		4503.174	0.929%	
4585.546		5012.321	9.307%		4438.506	3.207%		4503.174	1.796%	
4597.057		5012.321	9.033%		4438.506	3.449%		4503.174	2.042%	
4560.56		5012.321	9.906%		4438.506	2.676%		4503.174	1.258%	
4446.458		5012.321	12.726%		4438.506	0.179%		4503.174	1.276%	
4557.668		5012.321	9.976%		4438.506	2.615%		4503.174	1.196%	
4545.863		5012.321	10.261%		4438.506	2.362%		4503.174	0.939%	
4537.382		5012.321	10.467%		4438.506	2.179%		4503.174	0.754%	
4508.452		5012.321	11.176%		4438.506	1.551%		4503.174	0.117%	
4521.392		5012.321	10.858%		4438.506	1.833%		4503.174	0.403%	
4464.182		5012.321	12.279%		4438.506	0.575%		4503.174	0.873%	
4466.21		5012.321	12.228%		4438.506	0.620%		4503.174	0.828%	

aktual		SES 7:3		APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
4393.522		5012.321	14.084%		4438.506	1.024%		4503.174	2.496%	
4374.191		5012.321	14.589%		4438.506	1.470%		4503.174	2.949%	
4409.172		5012.321	13.679%		4438.506	0.665%		4503.174	2.132%	
4483.453		5012.321	11.796%		4438.506	1.003%		4503.174	0.440%	
4555.964		5012.321	10.017%		4438.506	2.578%		4503.174	1.159%	
4468.654		5012.321	12.166%		4438.506	0.675%		4503.174	0.772%	
4490.68		5012.321	11.616%		4438.506	1.162%		4503.174	0.278%	
4517.568		5012.321	10.952%		4438.506	1.750%		4503.174	0.319%	
4522.654		5012.321	10.827%		4438.506	1.861%		4503.174	0.431%	
4557.355		5012.321	9.983%		4438.506	2.608%		4503.174	1.189%	
4569.361		5012.321	9.694%		4438.506	2.864%		4503.174	1.448%	
4593.008		5012.321	9.129%		4438.506	3.364%		4503.174	1.956%	
4525.919		5012.321	10.747%		4438.506	1.931%		4503.174	0.503%	
4557.822		5012.321	9.972%		4438.506	2.618%		4503.174	1.199%	
4608.982		5012.321	8.751%		4438.506	3.699%		4503.174	2.296%	
4530.448		5012.321	10.636%		4438.506	2.029%		4503.174	0.602%	
4546.288		5012.321	10.251%		4438.506	2.371%		4503.174	0.948%	

aktual		SES 7:3		APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
4465.483		5012.321	12.246%		4438.506	0.604%		4503.174	0.844%	
4512.527		5012.321	11.076%		4438.506	1.640%		4503.174	0.207%	
4537.179		5012.321	10.472%		4438.506	2.175%		4503.174	0.749%	
4513.181		5012.321	11.060%		4438.506	1.655%		4503.174	0.222%	
4523.976		5012.321	10.795%		4438.506	1.889%		4503.174	0.460%	
4481.276		5012.321	11.850%		4438.506	0.954%		4503.174	0.489%	
4491.737		5012.321	11.590%		4438.506	1.185%		4503.174	0.255%	
4427.985		5012.321	13.196%		4438.506	0.238%		4503.174	1.698%	
4414.126		5012.321	13.552%		4438.506	0.552%		4503.174	2.017%	
4456.744		5012.321	12.466%		4438.506	0.409%		4503.174	1.042%	
4505.788		5012.321	11.242%		4438.506	1.493%		4503.174	0.058%	
4510.468		5012.321	11.126%		4438.506	1.595%		4503.174	0.162%	
4583.628		5012.321	9.353%		4438.506	3.166%		4503.174	1.755%	
4602.829		5012.321	8.897%		4438.506	3.570%		4503.174	2.165%	
4615.163		5012.321	8.605%		4438.506	3.828%		4503.174	2.427%	
4624.635		5012.321	8.383%		4438.506	4.025%		4503.174	2.626%	
4587.435		5012.321	9.262%		4438.506	3.246%		4503.174	1.837%	

aktual		SES 7:3		APE	SES 8:2		APE	SES 9:1		APE
4596.108		5012.321	9.056%		4438.506	3.429%		4503.174	2.022%	
4665.817		5012.321	7.426%		4438.506	4.872%		4503.174	3.486%	
				10.427%					2.292%	1.203%



## D. LAMPIRAN D

### I. Hasil percobaan DES-B untuk saham ABBA.JK

**Tabel D. 1. Hasil percobaan DES-B untuk saham ABBA.JK**

aktual		DESB 7:3		APE		DESB 8:2		APE		DESB 9:1		APE	
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
51		50	1.961%										
51		50	1.961%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										

## D-2

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
52		50	3.846%						
52		50	3.846%						
61		50	18.033%						
55		50	9.091%						
51		50	1.961%						
52		50	3.846%						
51		50	1.961%						
51		50	1.961%						
53		50	5.660%						
53		50	5.660%						
53		50	5.660%						
56		50	10.714%						
55		50	9.091%						
55		50	9.091%						



aktual		DESB 7:3		APE		DESB 8:2		APE		DESB 9:1		APE	
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
51		50	1.961%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										

## D-4

[illegible]



## D-6

[illegible]

aktual		DESB 7:3		APE		DESB 8:2		APE		DESB 9:1		APE	
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%							
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	
50		50	0.000%		50	0.000%					50	0.000%	

## D-8

[illegible]

aktual		DESB 7:3		APE		DESB 8:2		APE		DESB 9:1		APE	
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
51		50	1.961%			50	1.961%			50	1.961%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		

D-10

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
51		50	1.961%		50	1.961%		50	1.961%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
MAPE			0.642%			0.038%			0.075%

II. Hasil percobaan DES-B untuk saham BBNI.JK

**Tabel D. 2. Hasil percobaan DES-B untuk saham BBNI.JK**

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
5300		5257.441	0.803%						
5575		5257.441	5.696%						
5625		5257.441	6.534%						



aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
5450		5257.441	3.533%						
5550		5257.441	5.271%						
5400		5257.441	2.640%						
5350		5257.441	1.730%						
5450		5257.441	3.533%						
5475		5257.441	3.974%						
5300		5257.441	0.803%						
5075		5257.441	3.595%						
5075		5257.441	3.595%						
5075		5257.441	3.595%						
5075		5257.441	3.595%						
5075		5257.441	3.595%						
5175		5257.441	1.593%						
5100		5257.441	3.087%						
5000		5257.441	5.149%						
4850		5257.441	8.401%						
4745		5257.441	10.800%						

## D-12

aktual		DESB 7:3	APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4640		5257.441	13.307%						
4480		5257.441	17.354%						
4760		5257.441	10.450%						
4815		5257.441	9.189%						
4795		5257.441	9.644%						
5100		5257.441	3.087%						
5175		5257.441	1.593%						
5000		5257.441	5.149%						
4890		5257.441	7.514%						
4665		5257.441	12.700%						
4510		5257.441	16.573%						
4630		5257.441	13.552%						
4575		5257.441	14.917%						
4575		5257.441	14.917%						
4340		5257.441	21.139%						
4420		5257.441	18.947%						
4420		5257.441	18.947%						

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
4300		5257.441	22.266%						
4125		5257.441	27.453%						
4350		5257.441	20.861%						
4505		5257.441	16.702%						
4955		5257.441	6.104%						
5000		5257.441	5.149%						
4950		5257.441	6.211%						
4760		5257.441	10.450%						
4700		5257.441	11.860%						
4685		5257.441	12.219%						
4600		5257.441	14.292%						
4490		5257.441	17.092%						
4715		5257.441	11.505%						
4665		5257.441	12.700%						
4485		5257.441	17.223%						
4405		5257.441	19.352%		4668.647	5.985%			
4450		5257.441	18.145%		4668.647	4.913%			

## D-14

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4360		5257.441	20.584%		4668.647	7.079%				
4315		5257.441	21.841%		4668.647	8.196%				
4350		5257.441	20.861%		4668.647	7.325%				
4285		5257.441	22.694%		4668.647	8.953%				
4330		5257.441	21.419%		4668.647	7.821%				
4300		5257.441	22.266%		4668.647	8.573%				
4280		5257.441	22.837%		4668.647	9.081%				
4280		5257.441	22.837%		4668.647	9.081%				
4110		5257.441	27.918%		4668.647	13.592%				
3940		5257.441	33.438%		4668.647	18.494%				
4070		5257.441	29.175%		4668.647	14.709%				
4135		5257.441	27.145%		4668.647	12.906%				
4195		5257.441	25.326%		4668.647	11.291%				
4145		5257.441	26.838%		4668.647	12.633%				
4400		5257.441	19.487%		4668.647	6.106%				
4535		5257.441	15.930%		4668.647	2.947%				
4700		5257.441	11.860%		4668.647	0.667%				

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4830		5257.441	8.850%		4668.647	3.341%				
5025		5257.441	4.626%		4668.647	7.092%				
5025		5257.441	4.626%		4668.647	7.092%				
4835		5257.441	8.737%		4668.647	3.441%				
4835		5257.441	8.737%		4668.647	3.441%				
5025		5257.441	4.626%		4668.647	7.092%				
5100		5257.441	3.087%		4668.647	8.458%				
5125		5257.441	2.584%		4668.647	8.904%				
5200		5257.441	1.105%		4668.647	10.218%				
5225		5257.441	0.621%		4668.647	10.648%				
5225		5257.441	0.621%		4668.647	10.648%				
5275		5257.441	0.333%		4668.647	11.495%				
5300		5257.441	0.803%		4668.647	11.912%				
5175		5257.441	1.593%		4668.647	9.785%				
5025		5257.441	4.626%		4668.647	7.092%				
4815		5257.441	9.189%		4668.647	3.040%				
4755		5257.441	10.567%		4668.647	1.816%				

## D-16

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
4815		5257.441	9.189%		4668.647	3.040%			
4950		5257.441	6.211%		4668.647	5.684%			
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%			
4945		5257.441	6.318%		4668.647	5.589%			
4815		5257.441	9.189%		4668.647	3.040%			
4875		5257.441	7.845%		4668.647	4.233%			
4830		5257.441	8.850%		4668.647	3.341%			
4800		5257.441	9.530%		4668.647	2.737%			
4960		5257.441	5.997%		4668.647	5.874%			
4840		5257.441	8.625%		4668.647	3.540%			
4820		5257.441	9.076%		4668.647	3.140%			
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%			
5025		5257.441	4.626%		4668.647	7.092%			
5200		5257.441	1.105%		4668.647	10.218%			
5200		5257.441	1.105%		4668.647	10.218%			
5200		5257.441	1.105%		4668.647	10.218%			
5150		5257.441	2.086%		4668.647	9.347%			

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
5175		5257.441	1.593%		4668.647	9.785%		5199.331	0.470%	
5125		5257.441	2.584%		4668.647	8.904%		5199.331	1.450%	
4980		5257.441	5.571%		4668.647	6.252%		5199.331	4.404%	
4770		5257.441	10.219%		4668.647	2.125%		5199.331	9.001%	
4970		5257.441	5.784%		4668.647	6.063%		5199.331	4.614%	
4985		5257.441	5.465%		4668.647	6.346%		5199.331	4.300%	
4990		5257.441	5.360%		4668.647	6.440%		5199.331	4.195%	
4955		5257.441	6.104%		4668.647	5.779%		5199.331	4.931%	
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%		5199.331	3.987%	
4995		5257.441	5.254%		4668.647	6.534%		5199.331	4.091%	
4995		5257.441	5.254%		4668.647	6.534%		5199.331	4.091%	
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%		5199.331	3.987%	
4930		5257.441	6.642%		4668.647	5.301%		5199.331	5.463%	
4800		5257.441	9.530%		4668.647	2.737%		5199.331	8.319%	
4790		5257.441	9.759%		4668.647	2.533%		5199.331	8.546%	
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%		5199.331	3.987%	
5050		5257.441	4.108%		4668.647	7.552%		5199.331	2.957%	

## D-18

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4960		5257.441	5.997%		4668.647	5.874%		5199.331	4.825%	
4855		5257.441	8.289%		4668.647	3.838%		5199.331	7.092%	
4905		5257.441	7.185%		4668.647	4.819%		5199.331	6.001%	
4880		5257.441	7.734%		4668.647	4.331%		5199.331	6.544%	
4880		5257.441	7.734%		4668.647	4.331%		5199.331	6.544%	
4880		5257.441	7.734%		4668.647	4.331%		5199.331	6.544%	
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%		5199.331	3.987%	
4990		5257.441	5.360%		4668.647	6.440%		5199.331	4.195%	
4990		5257.441	5.360%		4668.647	6.440%		5199.331	4.195%	
4990		5257.441	5.360%		4668.647	6.440%		5199.331	4.195%	
4990		5257.441	5.360%		4668.647	6.440%		5199.331	4.195%	
4890		5257.441	7.514%		4668.647	4.527%		5199.331	6.326%	
4950		5257.441	6.211%		4668.647	5.684%		5199.331	5.037%	
5050		5257.441	4.108%		4668.647	7.552%		5199.331	2.957%	
4985		5257.441	5.465%		4668.647	6.346%		5199.331	4.300%	
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%		5199.331	3.987%	
4935		5257.441	6.534%		4668.647	5.397%		5199.331	5.356%	



aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4920		5257.441	6.859%		4668.647	5.109%		5199.331	5.677%	
4985		5257.441	5.465%		4668.647	6.346%		5199.331	4.300%	
5025		5257.441	4.626%		4668.647	7.092%		5199.331	3.469%	
4975		5257.441	5.677%		4668.647	6.158%		5199.331	4.509%	
4920		5257.441	6.859%		4668.647	5.109%		5199.331	5.677%	
4960		5257.441	5.997%		4668.647	5.874%		5199.331	4.825%	
4850		5257.441	8.401%		4668.647	3.739%		5199.331	7.203%	
4870		5257.441	7.956%		4668.647	4.135%		5199.331	6.762%	
5000		5257.441	5.149%		4668.647	6.627%		5199.331	3.987%	
5025		5257.441	4.626%		4668.647	7.092%		5199.331	3.469%	
4930		5257.441	6.642%		4668.647	5.301%		5199.331	5.463%	
4950		5257.441	6.211%		4668.647	5.684%		5199.331	5.037%	
4960		5257.441	5.997%		4668.647	5.874%		5199.331	4.825%	
4910		5257.441	7.076%		4668.647	4.916%		5199.331	5.893%	
4880		5257.441	7.734%		4668.647	4.331%		5199.331	6.544%	
4890		5257.441	7.514%		4668.647	4.527%		5199.331	6.326%	
4870		5257.441	7.956%		4668.647	4.135%		5199.331	6.762%	

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
4950		5257.441	6.211%		4668.647	5.684%		5199.331	5.037%
MAPE			9.114%			6.600%			5.016%

### III. Hasil percobaan DES-B untuk saham $\wedge$ JKSE

**Tabel D. 3. Hasil percobaan DES-B untuk saham  $\wedge$ JKSE**

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
4923.005		4951.183	0.572%						
4882.578		4951.183	1.405%						
4910.658		4951.183	0.825%						
4904.063		4951.183	0.961%						
4944.781		4951.183	0.129%						
4982.91		4951.183	0.637%						
4916.741		4951.183	0.700%						
4906.05		4951.183	0.920%						
4871.571		4951.183	1.634%						
4838.284		4951.183	2.333%						

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
4859.034		4951.183	1.896%						
4893.917		4951.183	1.170%						
4901.807		4951.183	1.007%						
4869.849		4951.183	1.670%						
4906.689		4951.183	0.907%						
4902.845		4951.183	0.986%						
4856.595		4951.183	1.948%						
4771.285		4951.183	3.770%						
4714.756		4951.183	5.015%						
4721.121		4951.183	4.873%						
4712.492		4951.183	5.065%						
4802.529		4951.183	3.095%						
4800.182		4951.183	3.146%						
4781.087		4951.183	3.558%						
4850.532		4951.183	2.075%						
4806.564		4951.183	3.009%						
4770.303		4951.183	3.792%						

## D-22

aktual		DESB 7:3	APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4748.949		4951.183	4.258%						
4622.591		4951.183	7.108%						
4479.491		4951.183	10.530%						
4584.25		4951.183	8.004%						
4585.391		4951.183	7.977%						
4510.478		4951.183	9.771%						
4484.242		4951.183	10.413%						
4441.911		4951.183	11.465%						
4335.953		4951.183	14.189%						
4163.729		4951.183	18.912%						
4228.501		4951.183	17.091%						
4237.733		4951.183	16.836%						
4430.632		4951.183	11.749%						
4446.201		4951.183	11.358%						
4509.607		4951.183	9.792%						
4412.459		4951.183	12.209%						
4401.293		4951.183	12.494%						

aktual		DESB 7:3	APE		DESB 8:2	APE		DESB 9:1	APE
4433.111		4951.183	11.686%						
4415.343		4951.183	12.136%						
4301.365		4951.183	15.107%						
4318.591		4951.183	14.648%						
4347.277		4951.183	13.892%						
4343.261		4951.183	13.997%						
4360.468		4951.183	13.547%		4341.772	0.429%			
4390.373		4951.183	12.774%		4341.772	1.107%			
4347.16		4951.183	13.895%		4341.772	0.124%			
4332.513		4951.183	14.280%		4341.772	0.214%			
4378.385		4951.183	13.082%		4341.772	0.836%			
4380.32		4951.183	13.032%		4341.772	0.880%			
4376.082		4951.183	13.142%		4341.772	0.784%			
4344.044		4951.183	13.976%		4341.772	0.052%			
4244.427		4951.183	16.651%		4341.772	2.293%			
4209.439		4951.183	17.621%		4341.772	3.144%			
4120.503		4951.183	20.160%		4341.772	5.370%			

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4178.408		4951.183	18.494%		4341.772	3.910%				
4223.908		4951.183	17.218%		4341.772	2.790%				
4254.876		4951.183	16.365%		4341.772	2.042%				
4207.799		4951.183	17.667%		4341.772	3.184%				
4343.701		4951.183	13.985%		4341.772	0.044%				
4445.781		4951.183	11.368%		4341.772	2.339%				
4487.132		4951.183	10.342%		4341.772	3.239%				
4491.433		4951.183	10.236%		4341.772	3.332%				
4589.344		4951.183	7.884%		4341.772	5.394%				
4630.707		4951.183	6.921%		4341.772	6.240%				
4483.076		4951.183	10.442%		4341.772	3.152%				
4507.195		4951.183	9.851%		4341.772	3.670%				
4521.882		4951.183	9.494%		4341.772	3.983%				
4569.844		4951.183	8.345%		4341.772	4.991%				
4585.824		4951.183	7.967%		4341.772	5.322%				
4605.226		4951.183	7.512%		4341.772	5.721%				
4584.562		4951.183	7.997%		4341.772	5.296%				

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4653.146		4951.183	6.405%		4341.772	6.692%				
4691.711		4951.183	5.530%		4341.772	7.459%				
4674.058		4951.183	5.929%		4341.772	7.109%				
4608.74		4951.183	7.430%		4341.772	5.793%				
4472.021		4951.183	10.715%		4341.772	2.913%				
4455.18		4951.183	11.133%		4341.772	2.546%				
4464.959		4951.183	10.890%		4341.772	2.759%				
4533.086		4951.183	9.223%		4341.772	4.220%				
4612.565		4951.183	7.341%		4341.772	5.871%				
4577.233		4951.183	8.170%		4341.772	5.144%				
4566.552		4951.183	8.423%		4341.772	4.922%				
4499.507		4951.183	10.038%		4341.772	3.506%				
4451.053		4951.183	11.236%		4341.772	2.455%				
4451.589		4951.183	11.223%		4341.772	2.467%				
4462.225		4951.183	10.958%		4341.772	2.699%				
4472.838		4951.183	10.694%		4341.772	2.930%				
4442.18		4951.183	11.458%		4341.772	2.260%				

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4500.947		4951.183	10.003%		4341.772	3.536%				
4497.91		4951.183	10.077%		4341.772	3.471%				
4518.94		4951.183	9.565%		4341.772	3.921%				
4561.334		4951.183	8.547%		4341.772	4.814%		4496.95	1.412%	
4541.066		4951.183	9.031%		4341.772	4.389%		4496.95	0.971%	
4545.378		4951.183	8.928%		4341.772	4.479%		4496.95	1.065%	
4585.546		4951.183	7.974%		4341.772	5.316%		4496.95	1.932%	
4597.057		4951.183	7.703%		4341.772	5.553%		4496.95	2.178%	
4560.56		4951.183	8.565%		4341.772	4.797%		4496.95	1.395%	
4446.458		4951.183	11.351%		4341.772	2.354%		4496.95	1.136%	
4557.668		4951.183	8.634%		4341.772	4.737%		4496.95	1.332%	
4545.863		4951.183	8.916%		4341.772	4.490%		4496.95	1.076%	
4537.382		4951.183	9.120%		4341.772	4.311%		4496.95	0.891%	
4508.452		4951.183	9.820%		4341.772	3.697%		4496.95	0.255%	
4521.392		4951.183	9.506%		4341.772	3.973%		4496.95	0.541%	
4464.182		4951.183	10.909%		4341.772	2.742%		4496.95	0.734%	
4466.21		4951.183	10.859%		4341.772	2.786%		4496.95	0.688%	



aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4393.522		4951.183	12.693%		4341.772	1.178%		4496.95	2.354%	
4374.191		4951.183	13.191%		4341.772	0.741%		4496.95	2.806%	
4409.172		4951.183	12.293%		4341.772	1.529%		4496.95	1.991%	
4483.453		4951.183	10.432%		4341.772	3.160%		4496.95	0.301%	
4555.964		4951.183	8.675%		4341.772	4.701%		4496.95	1.295%	
4468.654		4951.183	10.798%		4341.772	2.839%		4496.95	0.633%	
4490.68		4951.183	10.255%		4341.772	3.316%		4496.95	0.140%	
4517.568		4951.183	9.598%		4341.772	3.891%		4496.95	0.456%	
4522.654		4951.183	9.475%		4341.772	3.999%		4496.95	0.568%	
4557.355		4951.183	8.642%		4341.772	4.730%		4496.95	1.325%	
4569.361		4951.183	8.356%		4341.772	4.981%		4496.95	1.585%	
4593.008		4951.183	7.798%		4341.772	5.470%		4496.95	2.091%	
4525.919		4951.183	9.396%		4341.772	4.069%		4496.95	0.640%	
4557.822		4951.183	8.630%		4341.772	4.740%		4496.95	1.336%	
4608.982		4951.183	7.425%		4341.772	5.798%		4496.95	2.431%	
4530.448		4951.183	9.287%		4341.772	4.165%		4496.95	0.739%	
4546.288		4951.183	8.906%		4341.772	4.499%		4496.95	1.085%	

aktual		DESB 7:3		APE	DESB 8:2		APE	DESB 9:1		APE
4465.483		4951.183	10.877%		4341.772	2.770%		4496.95	0.705%	
4512.527		4951.183	9.721%		4341.772	3.784%		4496.95	0.345%	
4537.179		4951.183	9.125%		4341.772	4.307%		4496.95	0.887%	
4513.181		4951.183	9.705%		4341.772	3.798%		4496.95	0.360%	
4523.976		4951.183	9.443%		4341.772	4.028%		4496.95	0.597%	
4481.276		4951.183	10.486%		4341.772	3.113%		4496.95	0.350%	
4491.737		4951.183	10.229%		4341.772	3.339%		4496.95	0.116%	
4427.985		4951.183	11.816%		4341.772	1.947%		4496.95	1.557%	
4414.126		4951.183	12.167%		4341.772	1.639%		4496.95	1.876%	
4456.744		4951.183	11.094%		4341.772	2.580%		4496.95	0.902%	
4505.788		4951.183	9.885%		4341.772	3.640%		4496.95	0.196%	
4510.468		4951.183	9.771%		4341.772	3.740%		4496.95	0.300%	
4583.628		4951.183	8.019%		4341.772	5.277%		4496.95	1.891%	
4602.829		4951.183	7.568%		4341.772	5.672%		4496.95	2.300%	
4615.163		4951.183	7.281%		4341.772	5.924%		4496.95	2.561%	
4624.635		4951.183	7.061%		4341.772	6.116%		4496.95	2.761%	
4587.435		4951.183	7.929%		4341.772	5.355%		4496.95	1.972%	

aktual		DESB 7:3		APE		DESB 8:2		APE		DESB 9:1		APE	
4596.108		4951.183	7.726%		4341.772	5.534%		4496.95	2.157%				
4665.817		4951.183	6.116%		4341.772	6.945%		4496.95	3.619%				
				9.089%				3.717%				1.257%	



## E. LAMPIRAN E

### I. Hasil percobaan DES-H untuk saham ABBA.JK

**Tabel E. 1. Hasil percobaan DES-H untuk saham ABBA.JK**

aktual		DESH 7:3		APE		DESH 8:2		APE		DESH 9:1		APE	
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
51		50	1.961%										
51		50	1.961%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										

## E-2

aktual		DESH 7:3	APE		DESH 8:2	APE		DESH 9:1	APE
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
52		50	3.846%						
52		50	3.846%						
61		50	18.033%						
55		50	9.091%						
51		50	1.961%						
52		50	3.846%						
51		50	1.961%						
51		50	1.961%						
53		50	5.660%						
53		50	5.660%						
53		50	5.660%						
56		50	10.714%						
55		50	9.091%						
55		50	9.091%						

aktual		DESH 7:3	APE		DESH 8:2	APE		DESH 9:1	APE
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
51		50	1.961%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						

E-4

[illegible]



[illegible]

## E-6

[illegible]

aktual		DESH 7:3		APE		DESH 8:2		APE		DESH 9:1		APE	
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%						
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	
50		50	0.000%			50	0.000%			50		0.000%	

E-8

[illegible]

aktual		DESH 7:3		APE		DESH 8:2		APE		DESH 9:1		APE	
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
51		50	1.961%			50	1.961%			50	1.961%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		
50		50	0.000%			50	0.000%			50	0.000%		

aktual		DESH 7:3	APE		DESH 8:2	APE		DESH 9:1	APE
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
51		50	1.961%		50	1.961%		50	1.961%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%
MAPE			0.642%			0.038%			0.075%

## II. Hasil percobaan DES-H untuk saham BBNI.JK

**Tabel E. 2. Hasil percobaan DES-H untuk saham BBNI.JK**

aktual		DESH 7:3	APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
5300		5319.289	0.364%						
5575		5307.265	4.802%						
5625		5314.337	5.523%						

aktual		DESH 7:3	APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
5450		5321.41	2.359%						
5550		5328.482	3.991%						
5400		5335.554	1.193%						
5350		5342.626	0.138%						
5450		5349.699	1.840%						
5475		5356.771	2.159%						
5300		5363.843	1.205%						
5075		5370.916	5.831%						
5075		5377.988	5.970%						
5075		5385.06	6.110%						
5075		5392.132	6.249%						
5075		5399.205	6.388%						
5175		5406.277	4.469%						
5100		5413.349	6.144%						
5000		5420.421	8.408%						
4850		5427.494	11.907%						
4745		5434.566	14.532%						

aktual		DESH 7:3	APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4640		5441.638	17.277%						
4480		5448.71	21.623%						
4760		5455.783	14.617%						
4815		5462.855	13.455%						
4795		5469.927	14.076%						
5100		5476.999	7.392%						
5175		5484.072	5.972%						
5000		5491.144	9.823%						
4890		5498.216	12.438%						
4665		5505.288	18.013%						
4510		5512.361	22.225%						
4630		5519.433	19.210%						
4575		5526.505	20.798%						
4575		5533.578	20.953%						
4340		5540.65	27.665%						
4420		5547.722	25.514%						
4420		5554.794	25.674%						



aktual		DESH 7:3		APE		DESH 8:2		APE		DESH 9:1		APE	
4300		5561.867	29.346%										
4125		5568.939	35.005%										
4350		5576.011	28.184%										
4505		5583.083	23.931%										
4955		5590.156	12.818%										
5000		5597.228	11.945%										
4950		5604.3	13.218%										
4760		5611.372	17.886%										
4700		5618.445	19.541%										
4685		5625.517	20.075%										
4600		5632.589	22.448%										
4490		5639.661	25.605%										
4715		5646.734	19.761%										
4665		5653.806	21.196%										
4485		5660.878	26.218%										
4405		5667.95	28.671%		4680.464	6.253%							
4450		5675.023	27.529%		4687.349	5.334%							

## E-14

aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4360		5682.095	30.323%		4694.234	7.666%				
4315		5689.167	31.846%		4701.119	8.948%				
4350		5696.24	30.948%		4708.004	8.230%				
4285		5703.312	33.099%		4714.889	10.032%				
4330		5710.384	31.880%		4721.774	9.048%				
4300		5717.456	32.964%		4728.659	9.969%				
4280		5724.529	33.751%		4735.544	10.644%				
4280		5731.601	33.916%		4742.429	10.804%				
4110		5738.673	39.627%		4749.314	15.555%				
3940		5745.745	45.831%		4756.2	20.716%				
4070		5752.818	41.347%		4763.085	17.029%				
4135		5759.89	39.296%		4769.97	15.356%				
4195		5766.962	37.472%		4776.855	13.870%				
4145		5774.034	39.301%		4783.74	15.410%				
4400		5781.107	31.389%		4790.625	8.878%				
4535		5788.179	27.633%		4797.51	5.789%				
4700		5795.251	23.303%		4804.395	2.221%				

aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4830		5802.323	20.131%		4811.28	0.388%				
5025		5809.396	15.610%		4818.165	4.116%				
5025		5816.468	15.751%		4825.05	3.979%				
4835		5823.54	20.446%		4831.936	0.063%				
4835		5830.613	20.592%		4838.821	0.079%				
5025		5837.685	16.173%		4845.706	3.568%				
5100		5844.757	14.603%		4852.591	4.851%				
5125		5851.829	14.182%		4859.476	5.181%				
5200		5858.902	12.671%		4866.361	6.416%				
5225		5865.974	12.267%		4873.246	6.732%				
5225		5873.046	12.403%		4880.131	6.600%				
5275		5880.118	11.471%		4887.016	7.355%				
5300		5887.191	11.079%		4893.901	7.662%				
5175		5894.263	13.899%		4900.786	5.299%				
5025		5901.335	17.440%		4907.671	2.335%				
4815		5908.407	22.708%		4914.557	2.068%				
4755		5915.48	24.405%		4921.442	3.500%				

aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4815		5922.552	23.002%		4928.327	2.354%				
4950		5929.624	19.790%		4935.212	0.299%				
5000		5936.696	18.734%		4942.097	1.158%				
4945		5943.769	20.198%		4948.982	0.081%				
4815		5950.841	23.590%		4955.867	2.926%				
4875		5957.913	22.214%		4962.752	1.800%				
4830		5964.985	23.499%		4969.637	2.891%				
4800		5972.058	24.418%		4976.522	3.678%				
4960		5979.13	20.547%		4983.407	0.472%				
4840		5986.202	23.682%		4990.292	3.105%				
4820		5993.275	24.342%		4997.178	3.676%				
5000		6000.347	20.007%		5004.063	0.081%				
5025		6007.419	19.551%		5010.948	0.280%				
5200		6014.491	15.663%		5017.833	3.503%				
5200		6021.564	15.799%		5024.718	3.371%				
5200		6028.636	15.935%		5031.603	3.238%				
5150		6035.708	17.198%		5038.488	2.165%				

aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
5175		6042.78	16.769%		5045.373	2.505%		5120.295	1.057%	
5125		6049.853	18.046%		5052.258	1.419%		5181.482	1.102%	
4980		6056.925	21.625%		5059.143	1.589%		5188.511	4.187%	
4770		6063.997	27.128%		5066.028	6.206%		5195.541	8.921%	
4970		6071.069	22.154%		5072.914	2.071%		5202.57	4.679%	
4985		6078.142	21.929%		5079.799	1.902%		5209.599	4.505%	
4990		6085.214	21.948%		5086.684	1.938%		5216.628	4.542%	
4955		6092.286	22.952%		5093.569	2.797%		5223.657	5.422%	
5000		6099.358	21.987%		5100.454	2.009%		5230.687	4.614%	
4995		6106.431	22.251%		5107.339	2.249%		5237.716	4.859%	
4995		6113.503	22.392%		5114.224	2.387%		5244.745	5.000%	
5000		6120.575	22.412%		5121.109	2.422%		5251.774	5.035%	
4930		6127.647	24.293%		5127.994	4.016%		5258.804	6.669%	
4800		6134.72	27.807%		5134.879	6.977%		5265.833	9.705%	
4790		6141.792	28.221%		5141.764	7.344%		5272.862	10.081%	
5000		6148.864	22.977%		5148.649	2.973%		5279.891	5.598%	
5050		6155.937	21.900%		5155.535	2.090%		5286.92	4.691%	

aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4960		6163.009	24.254%		5162.42	4.081%		5293.95	6.733%	
4855		6170.081	27.087%		5169.305	6.474%		5300.979	9.186%	
4905		6177.153	25.936%		5176.19	5.529%		5308.008	8.216%	
4880		6184.226	26.726%		5183.075	6.211%		5315.037	8.915%	
4880		6191.298	26.871%		5189.96	6.352%		5322.067	9.059%	
4880		6198.37	27.016%		5196.845	6.493%		5329.096	9.203%	
5000		6205.442	24.109%		5203.73	4.075%		5336.125	6.722%	
4990		6212.515	24.499%		5210.615	4.421%		5343.154	7.077%	
4990		6219.587	24.641%		5217.5	4.559%		5350.183	7.218%	
4990		6226.659	24.783%		5224.385	4.697%		5357.213	7.359%	
4990		6233.731	24.924%		5231.27	4.835%		5364.242	7.500%	
4890		6240.804	27.624%		5238.156	7.120%		5371.271	9.842%	
4950		6247.876	26.220%		5245.041	5.960%		5378.3	8.653%	
5050		6254.948	23.860%		5251.926	3.999%		5385.33	6.640%	
4985		6262.02	25.617%		5258.811	5.493%		5392.359	8.172%	
5000		6269.093	25.382%		5265.696	5.314%		5399.388	7.988%	
4935		6276.165	27.177%		5272.581	6.841%		5406.417	9.553%	

aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4920		6283.237	27.708%		5279.466	7.306%		5413.446	10.029%	
4985		6290.31	26.185%		5286.351	6.045%		5420.476	8.736%	
5025		6297.382	25.321%		5293.236	5.338%		5427.505	8.010%	
4975		6304.454	26.723%		5300.121	6.535%		5434.534	9.237%	
4920		6311.526	28.283%		5307.006	7.866%		5441.563	10.601%	
4960		6318.599	27.391%		5313.892	7.135%		5448.592	9.851%	
4850		6325.671	30.426%		5320.777	9.707%		5455.622	12.487%	
4870		6332.743	30.036%		5327.662	9.398%		5462.651	12.169%	
5000		6339.815	26.796%		5334.547	6.691%		5469.68	9.394%	
5025		6346.888	26.306%		5341.432	6.297%		5476.709	8.989%	
4930		6353.96	28.884%		5348.317	8.485%		5483.739	11.232%	
4950		6361.032	28.506%		5355.202	8.186%		5490.768	10.925%	
4960		6368.104	28.389%		5362.087	8.107%		5497.797	10.843%	
4910		6375.177	29.841%		5368.972	9.348%		5504.826	12.115%	
4880		6382.249	30.784%		5375.857	10.161%		5511.855	12.948%	
4890		6389.321	30.661%		5382.742	10.077%		5518.885	12.861%	
4870		6396.393	31.343%		5389.627	10.670%		5525.914	13.468%	

E-20

aktual		DESH 7:3		APE		DESH 8:2		APE		DESH 9:1		APE	
4950		6403.466	29.363%			5396.513	9.020%			5532.943	11.777%		
MAPE		21.172%				5.702%				8.161%			



### III. Hasil percobaan DES-H untuk saham ^JKSE

**Tabel E. 3. Hasil percobaan DES-H untuk saham ^JKSE**

aktual		DESH 7:3	APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4923.005		4899.434	0.479%						
4882.578		4878.443	0.085%						
4910.658		4857.452	1.083%						
4904.063		4836.46	1.379%						
4944.781		4815.469	2.615%						
4982.91		4794.478	3.782%						
4916.741		4773.486	2.914%						
4906.05		4752.495	3.130%						
4871.571		4731.504	2.875%						
4838.284		4710.513	2.641%						
4859.034		4689.521	3.489%						
4893.917		4668.53	4.605%						
4901.807		4647.539	5.187%						
4869.849		4626.548	4.996%						

aktual		DESH 7:3	APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4906.689		4605.556	6.137%						
4902.845		4584.565	6.492%						
4856.595		4563.574	6.033%						
4771.285		4542.582	4.793%						
4714.756		4521.591	4.097%						
4721.121		4500.6	4.671%						
4712.492		4479.609	4.942%						
4802.529		4458.617	7.161%						
4800.182		4437.626	7.553%						
4781.087		4416.635	7.623%						
4850.532		4395.643	9.378%						
4806.564		4374.652	8.986%						
4770.303		4353.661	8.734%						
4748.949		4332.67	8.766%						
4622.591		4311.678	6.726%						
4479.491		4290.687	4.215%						
4584.25		4269.696	6.862%						

aktual		DESH 7:3	APE		DESH 8:2	APE		DESH 9:1	APE
4585.391		4248.705	7.343%						
4510.478		4227.713	6.269%						
4484.242		4206.722	6.189%						
4441.911		4185.731	5.767%						
4335.953		4164.739	3.949%						
4163.729		4143.748	0.480%						
4228.501		4122.757	2.501%						
4237.733		4101.766	3.208%						
4430.632		4080.774	7.896%						
4446.201		4059.783	8.691%						
4509.607		4038.792	10.440%						
4412.459		4017.8	8.944%						
4401.293		3996.809	9.190%						
4433.111		3975.818	10.315%						
4415.343		3954.827	10.430%						
4301.365		3933.835	8.544%						
4318.591		3912.844	9.395%						

aktual		DESH 7:3		APE		DESH 8:2		APE		DESH 9:1		APE	
4347.277		3891.853	10.476%										
4343.261		3870.861	10.877%										
4360.468		3849.87	11.710%			4345.982	0.332%						
4390.373		3828.879	12.789%			4348.51	0.954%						
4347.16		3807.888	12.405%			4351.037	0.089%						
4332.513		3786.896	12.594%			4353.565	0.486%						
4378.385		3765.905	13.989%			4356.093	0.509%						
4380.32		3744.914	14.506%			4358.621	0.495%						
4376.082		3723.923	14.903%			4361.149	0.341%						
4344.044		3702.931	14.758%			4363.677	0.452%						
4244.427		3681.94	13.252%			4366.205	2.869%						
4209.439		3660.949	13.030%			4368.732	3.784%						
4120.503		3639.957	11.662%			4371.26	6.086%						
4178.408		3618.966	13.389%			4373.788	4.676%						
4223.908		3597.975	14.819%			4376.316	3.608%						
4254.876		3576.984	15.932%			4378.844	2.914%						
4207.799		3555.992	15.490%			4381.372	4.125%						

aktual		DESH 7:3	APE		DESH 8:2	APE		DESH 9:1	APE
4343.701		3535.001	18.618%		4383.9	0.925%			
4445.781		3514.01	20.959%		4386.427	1.335%			
4487.132		3493.018	22.155%		4388.955	2.188%			
4491.433		3472.027	22.697%		4391.483	2.225%			
4589.344		3451.036	24.803%		4394.011	4.256%			
4630.707		3430.045	25.928%		4396.539	5.057%			
4483.076		3409.053	23.957%		4399.067	1.874%			
4507.195		3388.062	24.830%		4401.595	2.343%			
4521.882		3367.071	25.538%		4404.122	2.604%			
4569.844		3346.08	26.779%		4406.65	3.571%			
4585.824		3325.088	27.492%		4409.178	3.852%			
4605.226		3304.097	28.253%		4411.706	4.202%			
4584.562		3283.106	28.388%		4414.234	3.715%			
4653.146		3262.114	29.894%		4416.762	5.080%			
4691.711		3241.123	30.918%		4419.29	5.806%			
4674.058		3220.132	31.106%		4421.818	5.397%			
4608.74		3199.141	30.585%		4424.345	4.001%			

aktual		DESH 7:3	APE		DESH 8:2	APE		DESH 9:1	APE
4472.021		3178.149	28.933%		4426.873	1.010%			
4455.18		3157.158	29.135%		4429.401	0.579%			
4464.959		3136.167	29.760%		4431.929	0.740%			
4533.086		3115.175	31.279%		4434.457	2.176%			
4612.565		3094.184	32.918%		4436.985	3.807%			
4577.233		3073.193	32.859%		4439.513	3.009%			
4566.552		3052.202	33.162%		4442.04	2.727%			
4499.507		3031.21	32.632%		4444.568	1.221%			
4451.053		3010.219	32.371%		4447.096	0.089%			
4451.589		2989.228	32.850%		4449.624	0.044%			
4462.225		2968.237	33.481%		4452.152	0.226%			
4472.838		2947.245	34.108%		4454.68	0.406%			
4442.18		2926.254	34.126%		4457.208	0.338%			
4500.947		2905.263	35.452%		4459.735	0.916%			
4497.91		2884.271	35.875%		4462.263	0.793%			
4518.94		2863.28	36.638%		4464.791	1.198%			
4561.334		2842.289	37.687%		4467.319	2.061%		4535.875	0.558%

aktual		DESH 7:3	APE		DESH 8:2	APE		DESH 9:1	APE
4541.066		2821.298	37.871%		4469.847	1.568%		4552.925	0.261%
4545.378		2800.306	38.392%		4472.375	1.606%		4569.974	0.541%
4585.546		2779.315	39.390%		4474.903	2.413%		4587.024	0.032%
4597.057		2758.324	39.998%		4477.43	2.602%		4604.073	0.153%
4560.56		2737.332	39.978%		4479.958	1.767%		4621.123	1.328%
4446.458		2716.341	38.910%		4482.486	0.810%		4638.172	4.312%
4557.668		2695.35	40.861%		4485.014	1.594%		4655.222	2.140%
4545.863		2674.359	41.169%		4487.542	1.283%		4672.271	2.781%
4537.382		2653.367	41.522%		4490.07	1.043%		4689.321	3.349%
4508.452		2632.376	41.612%		4492.598	0.352%		4706.37	4.390%
4521.392		2611.385	42.244%		4495.126	0.581%		4723.42	4.468%
4464.182		2590.393	41.974%		4497.653	0.750%		4740.469	6.189%
4466.21		2569.402	42.470%		4500.181	0.761%		4757.519	6.523%
4393.522		2548.411	41.996%		4502.709	2.485%		4774.568	8.673%
4374.191		2527.42	42.220%		4505.237	2.996%		4791.618	9.543%
4409.172		2506.428	43.154%		4507.765	2.236%		4808.667	9.061%
4483.453		2485.437	44.564%		4510.293	0.599%		4825.717	7.634%

aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4555.964		2464.446	45.907%		4512.821	0.947%		4842.766	6.295%	
4468.654		2443.455	45.320%		4515.348	1.045%		4859.816	8.753%	
4490.68		2422.463	46.056%		4517.876	0.606%		4876.865	8.600%	
4517.568		2401.472	46.841%		4520.404	0.063%		4893.914	8.331%	
4522.654		2380.481	47.365%		4522.932	0.006%		4910.964	8.586%	
4557.355		2359.489	48.227%		4525.46	0.700%		4928.013	8.133%	
4569.361		2338.498	48.822%		4527.988	0.905%		4945.063	8.222%	
4593.008		2317.507	49.543%		4530.516	1.361%		4962.112	8.036%	
4525.919		2296.516	49.259%		4533.043	0.157%		4979.162	10.014%	
4557.822		2275.524	50.074%		4535.571	0.488%		4996.211	9.618%	
4608.982		2254.533	51.084%		4538.099	1.538%		5013.261	8.772%	
4530.448		2233.542	50.699%		4540.627	0.225%		5030.31	11.033%	
4546.288		2212.55	51.333%		4543.155	0.069%		5047.36	11.022%	
4465.483		2191.559	50.922%		4545.683	1.796%		5064.409	13.412%	
4512.527		2170.568	51.899%		4548.211	0.791%		5081.459	12.608%	
4537.179		2149.577	52.623%		4550.738	0.299%		5098.508	12.372%	
4513.181		2128.585	52.836%		4553.266	0.888%		5115.558	13.347%	



aktual		DESH 7:3		APE	DESH 8:2		APE	DESH 9:1		APE
4523.976		2107.594	53.413%		4555.794	0.703%		5132.607	13.453%	
4481.276		2086.603	53.437%		4558.322	1.719%		5149.657	14.915%	
4491.737		2065.612	54.013%		4560.85	1.539%		5166.706	15.027%	
4427.985		2044.62	53.825%		4563.378	3.058%		5183.756	17.068%	
4414.126		2023.629	54.156%		4565.906	3.438%		5200.805	17.822%	
4456.744		2002.638	55.065%		4568.433	2.506%		5217.855	17.078%	
4505.788		1981.646	56.020%		4570.961	1.446%		5234.904	16.182%	
4510.468		1960.655	56.531%		4573.489	1.397%		5251.954	16.439%	
4583.628		1939.664	57.683%		4576.017	0.166%		5269.003	14.953%	
4602.829		1918.673	58.315%		4578.545	0.528%		5286.053	14.844%	
4615.163		1897.681	58.882%		4581.073	0.739%		5303.102	14.906%	
4624.635		1876.69	59.420%		4583.601	0.887%		5320.152	15.039%	
4587.435		1855.699	59.548%		4586.129	0.028%		5337.201	16.344%	
4596.108		1834.707	60.081%		4588.656	0.162%		5354.251	16.495%	
4665.817		1813.716	61.128%		4591.184	1.600%		5371.3	15.120%	
		26.307%			1.722%			9.495%		



## F. LAMPIRAN F

### I. Hasil percobaan TES-B untuk saham ABBA.JK

**Tabel F. 1. Hasil percobaan TES-B untuk saham ABBA.JK**

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						
51		50	1.961%						
51		50	1.961%						
50		50	0.000%						
50		50	0.000%						

aktual	TESB 7:3	APE	TESB 8:2	APE	TESB 9:1	APE
50	50	0.000%				
50	50	0.000%				
50	50	0.000%				
52	50	3.846%				
52	50	3.846%				
61	50	18.033%				
55	50	9.091%				
51	50	1.961%				
52	50	3.846%				
51	50	1.961%				
51	50	1.961%				
53	50	5.660%				
53	50	5.660%				
53	50	5.660%				
56	50	10.714%				
55	50	9.091%				
55	50	9.091%				

aktual		TESB 7:3		APE		TESB 8:2		APE		TESB 9:1		APE	
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
51		50	1.961%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										
50		50	0.000%										

F-4

[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]

aktual		TESB 7:3		APE		TESB 8:2		APE		TESB 9:1		APE	
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
51		50	1.961%		50	1.961%		50	1.961%	50	1.961%		1.961%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%		0.000%

aktual		TESB 7:3	APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1	APE
50		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%
51		50	1.961%		50	1.961%	50	1.961%
50		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%
50		50	0.000%		50	0.000%	50	0.000%
MAPE			0.642%				0.038%	0.075%

## II. Hasil percobaan TES-B untuk saham BBNI.JK

**Tabel F. 2. Hasil percobaan TES-B untuk saham BBNI.JK**

aktual		TESB 7:3	APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
5300		5303.838	0.072%						
5575		5303.838	4.864%						
5625		5303.838	5.710%						

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
5450		5303.838	2.682%						
5550		5303.838	4.435%						
5400		5303.838	1.781%						
5350		5303.838	0.863%						
5450		5303.838	2.682%						
5475		5303.838	3.126%						
5300		5303.838	0.072%						
5075		5303.838	4.509%						
5075		5303.838	4.509%						
5075		5303.838	4.509%						
5075		5303.838	4.509%						
5075		5303.838	4.509%						
5175		5303.838	2.490%						
5100		5303.838	3.997%						
5000		5303.838	6.077%						
4850		5303.838	9.357%						
4745		5303.838	11.777%						

aktual		TESB 7:3	APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4640		5303.838	14.307%						
4480		5303.838	18.389%						
4760		5303.838	11.425%						
4815		5303.838	10.152%						
4795		5303.838	10.612%						
5100		5303.838	3.997%						
5175		5303.838	2.490%						
5000		5303.838	6.077%						
4890		5303.838	8.463%						
4665		5303.838	13.694%						
4510		5303.838	17.602%						
4630		5303.838	14.554%						
4575		5303.838	15.931%						
4575		5303.838	15.931%						
4340		5303.838	22.208%						
4420		5303.838	19.996%						
4420		5303.838	19.996%						

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
4300		5303.838	23.345%						
4125		5303.838	28.578%						
4350		5303.838	21.927%						
4505		5303.838	17.732%						
4955		5303.838	7.040%						
5000		5303.838	6.077%						
4950		5303.838	7.148%						
4760		5303.838	11.425%						
4700		5303.838	12.848%						
4685		5303.838	13.209%						
4600		5303.838	15.301%						
4490		5303.838	18.126%						
4715		5303.838	12.489%						
4665		5303.838	13.694%						
4485		5303.838	18.257%						
4405		5303.838	20.405%		4660.54	5.801%			
4450		5303.838	19.187%		4660.54	4.731%			

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4360		5303.838	21.648%		4660.54	6.893%				
4315		5303.838	22.916%		4660.54	8.008%				
4350		5303.838	21.927%		4660.54	7.139%				
4285		5303.838	23.777%		4660.54	8.764%				
4330		5303.838	22.490%		4660.54	7.634%				
4300		5303.838	23.345%		4660.54	8.385%				
4280		5303.838	23.921%		4660.54	8.891%				
4280		5303.838	23.921%		4660.54	8.891%				
4110		5303.838	29.047%		4660.54	13.395%				
3940		5303.838	34.615%		4660.54	18.288%				
4070		5303.838	30.315%		4660.54	14.510%				
4135		5303.838	28.267%		4660.54	12.710%				
4195		5303.838	26.432%		4660.54	11.097%				
4145		5303.838	27.958%		4660.54	12.438%				
4400		5303.838	20.542%		4660.54	5.921%				
4535		5303.838	16.953%		4660.54	2.768%				
4700		5303.838	12.848%		4660.54	0.840%				



aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
4830		5303.838	9.810%		4660.54	3.508%			
5025		5303.838	5.549%		4660.54	7.253%			
5025		5303.838	5.549%		4660.54	7.253%			
4835		5303.838	9.697%		4660.54	3.608%			
4835		5303.838	9.697%		4660.54	3.608%			
5025		5303.838	5.549%		4660.54	7.253%			
5100		5303.838	3.997%		4660.54	8.617%			
5125		5303.838	3.490%		4660.54	9.063%			
5200		5303.838	1.997%		4660.54	10.374%			
5225		5303.838	1.509%		4660.54	10.803%			
5225		5303.838	1.509%		4660.54	10.803%			
5275		5303.838	0.547%		4660.54	11.649%			
5300		5303.838	0.072%		4660.54	12.065%			
5175		5303.838	2.490%		4660.54	9.941%			
5025		5303.838	5.549%		4660.54	7.253%			
4815		5303.838	10.152%		4660.54	3.208%			
4755		5303.838	11.542%		4660.54	1.987%			

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4815		5303.838	10.152%		4660.54	3.208%				
4950		5303.838	7.148%		4660.54	5.848%				
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%				
4945		5303.838	7.257%		4660.54	5.752%				
4815		5303.838	10.152%		4660.54	3.208%				
4875		5303.838	8.797%		4660.54	4.399%				
4830		5303.838	9.810%		4660.54	3.508%				
4800		5303.838	10.497%		4660.54	2.905%				
4960		5303.838	6.932%		4660.54	6.038%				
4840		5303.838	9.583%		4660.54	3.708%				
4820		5303.838	10.038%		4660.54	3.308%				
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%				
5025		5303.838	5.549%		4660.54	7.253%				
5200		5303.838	1.997%		4660.54	10.374%				
5200		5303.838	1.997%		4660.54	10.374%				
5200		5303.838	1.997%		4660.54	10.374%				
5150		5303.838	2.987%		4660.54	9.504%				

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
5175		5303.838	2.490%		4660.54	9.941%		5190.411	0.298%	
5125		5303.838	3.490%		4660.54	9.063%		5190.411	1.276%	
4980		5303.838	6.503%		4660.54	6.415%		5190.411	4.225%	
4770		5303.838	11.192%		4660.54	2.295%		5190.411	8.814%	
4970		5303.838	6.717%		4660.54	6.227%		5190.411	4.435%	
4985		5303.838	6.396%		4660.54	6.509%		5190.411	4.121%	
4990		5303.838	6.289%		4660.54	6.602%		5190.411	4.016%	
4955		5303.838	7.040%		4660.54	5.943%		5190.411	4.751%	
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%		5190.411	3.808%	
4995		5303.838	6.183%		4660.54	6.696%		5190.411	3.912%	
4995		5303.838	6.183%		4660.54	6.696%		5190.411	3.912%	
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%		5190.411	3.808%	
4930		5303.838	7.583%		4660.54	5.466%		5190.411	5.282%	
4800		5303.838	10.497%		4660.54	2.905%		5190.411	8.134%	
4790		5303.838	10.727%		4660.54	2.703%		5190.411	8.359%	
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%		5190.411	3.808%	
5050		5303.838	5.027%		4660.54	7.712%		5190.411	2.780%	

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4960		5303.838	6.932%		4660.54	6.038%		5190.411	4.645%	
4855		5303.838	9.245%		4660.54	4.005%		5190.411	6.909%	
4905		5303.838	8.131%		4660.54	4.984%		5190.411	5.819%	
4880		5303.838	8.685%		4660.54	4.497%		5190.411	6.361%	
4880		5303.838	8.685%		4660.54	4.497%		5190.411	6.361%	
4880		5303.838	8.685%		4660.54	4.497%		5190.411	6.361%	
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%		5190.411	3.808%	
4990		5303.838	6.289%		4660.54	6.602%		5190.411	4.016%	
4990		5303.838	6.289%		4660.54	6.602%		5190.411	4.016%	
4990		5303.838	6.289%		4660.54	6.602%		5190.411	4.016%	
4990		5303.838	6.289%		4660.54	6.602%		5190.411	4.016%	
4890		5303.838	8.463%		4660.54	4.692%		5190.411	6.143%	
4950		5303.838	7.148%		4660.54	5.848%		5190.411	4.857%	
5050		5303.838	5.027%		4660.54	7.712%		5190.411	2.780%	
4985		5303.838	6.396%		4660.54	6.509%		5190.411	4.121%	
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%		5190.411	3.808%	
4935		5303.838	7.474%		4660.54	5.562%		5190.411	5.175%	

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4920		5303.838	7.802%		4660.54	5.274%		5190.411	5.496%	
4985		5303.838	6.396%		4660.54	6.509%		5190.411	4.121%	
5025		5303.838	5.549%		4660.54	7.253%		5190.411	3.292%	
4975		5303.838	6.610%		4660.54	6.321%		5190.411	4.330%	
4920		5303.838	7.802%		4660.54	5.274%		5190.411	5.496%	
4960		5303.838	6.932%		4660.54	6.038%		5190.411	4.645%	
4850		5303.838	9.357%		4660.54	3.906%		5190.411	7.019%	
4870		5303.838	8.908%		4660.54	4.301%		5190.411	6.579%	
5000		5303.838	6.077%		4660.54	6.789%		5190.411	3.808%	
5025		5303.838	5.549%		4660.54	7.253%		5190.411	3.292%	
4930		5303.838	7.583%		4660.54	5.466%		5190.411	5.282%	
4950		5303.838	7.148%		4660.54	5.848%		5190.411	4.857%	
4960		5303.838	6.932%		4660.54	6.038%		5190.411	4.645%	
4910		5303.838	8.021%		4660.54	5.081%		5190.411	5.711%	
4880		5303.838	8.685%		4660.54	4.497%		5190.411	6.361%	
4890		5303.838	8.463%		4660.54	4.692%		5190.411	6.143%	
4870		5303.838	8.908%		4660.54	4.301%		5190.411	6.579%	

aktual		TESB 7:3	APE	TESB 8:2	APE	TESB 9:1	APE
4950		5303.838	7.148%	4660.54	5.848%	5190.411	4.857%
MAPE			9.952%	6.702%			4.836%

### III. Hasil percobaan TES-B untuk saham ^JKSE

**Tabel F. 3. Hasil percobaan TES-B untuk saham ^JKSE**

aktual		TESB 7:3	APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4923.005		4944.498	0.437%						
4882.578		4944.498	1.268%						
4910.658		4944.498	0.689%						
4904.063		4944.498	0.825%						
4944.781		4944.498	0.006%						
4982.91		4944.498	0.771%						
4916.741		4944.498	0.565%						
4906.05		4944.498	0.784%						
4871.571		4944.498	1.497%						
4838.284		4944.498	2.195%						

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
4859.034		4944.498	1.759%						
4893.917		4944.498	1.034%						
4901.807		4944.498	0.871%						
4869.849		4944.498	1.533%						
4906.689		4944.498	0.771%						
4902.845		4944.498	0.850%						
4856.595		4944.498	1.810%						
4771.285		4944.498	3.630%						
4714.756		4944.498	4.873%						
4721.121		4944.498	4.731%						
4712.492		4944.498	4.923%						
4802.529		4944.498	2.956%						
4800.182		4944.498	3.006%						
4781.087		4944.498	3.418%						
4850.532		4944.498	1.937%						
4806.564		4944.498	2.870%						
4770.303		4944.498	3.652%						

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
4748.949		4944.498	4.118%						
4622.591		4944.498	6.964%						
4479.491		4944.498	10.381%						
4584.25		4944.498	7.858%						
4585.391		4944.498	7.832%						
4510.478		4944.498	9.622%						
4484.242		4944.498	10.264%						
4441.911		4944.498	11.315%						
4335.953		4944.498	14.035%						
4163.729		4944.498	18.752%						
4228.501		4944.498	16.933%						
4237.733		4944.498	16.678%						
4430.632		4944.498	11.598%						
4446.201		4944.498	11.207%						
4509.607		4944.498	9.644%						
4412.459		4944.498	12.058%						
4401.293		4944.498	12.342%						



aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
4433.111		4944.498	11.536%						
4415.343		4944.498	11.984%						
4301.365		4944.498	14.952%						
4318.591		4944.498	14.493%						
4347.277		4944.498	13.738%						
4343.261		4944.498	13.843%						
4360.468		4944.498	13.394%		4319.999	0.928%			
4390.373		4944.498	12.621%		4319.999	1.603%			
4347.16		4944.498	13.741%		4319.999	0.625%			
4332.513		4944.498	14.125%		4319.999	0.289%			
4378.385		4944.498	12.930%		4319.999	1.333%			
4380.32		4944.498	12.880%		4319.999	1.377%			
4376.082		4944.498	12.989%		4319.999	1.282%			
4344.044		4944.498	13.822%		4319.999	0.554%			
4244.427		4944.498	16.494%		4319.999	1.781%			
4209.439		4944.498	17.462%		4319.999	2.626%			
4120.503		4944.498	19.997%		4319.999	4.842%			

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
4178.408		4944.498	18.334%		4319.999	3.389%			
4223.908		4944.498	17.060%		4319.999	2.275%			
4254.876		4944.498	16.208%		4319.999	1.531%			
4207.799		4944.498	17.508%		4319.999	2.666%			
4343.701		4944.498	13.831%		4319.999	0.546%			
4445.781		4944.498	11.218%		4319.999	2.829%			
4487.132		4944.498	10.193%		4319.999	3.725%			
4491.433		4944.498	10.087%		4319.999	3.817%			
4589.344		4944.498	7.739%		4319.999	5.869%			
4630.707		4944.498	6.776%		4319.999	6.710%			
4483.076		4944.498	10.293%		4319.999	3.638%			
4507.195		4944.498	9.702%		4319.999	4.153%			
4521.882		4944.498	9.346%		4319.999	4.465%			
4569.844		4944.498	8.198%		4319.999	5.467%			
4585.824		4944.498	7.821%		4319.999	5.797%			
4605.226		4944.498	7.367%		4319.999	6.194%			
4584.562		4944.498	7.851%		4319.999	5.771%			

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE
4653.146		4944.498	6.261%		4319.999	7.160%			
4691.711		4944.498	5.388%		4319.999	7.923%			
4674.058		4944.498	5.786%		4319.999	7.575%			
4608.74		4944.498	7.285%		4319.999	6.265%			
4472.021		4944.498	10.565%		4319.999	3.399%			
4455.18		4944.498	10.983%		4319.999	3.034%			
4464.959		4944.498	10.740%		4319.999	3.247%			
4533.086		4944.498	9.076%		4319.999	4.701%			
4612.565		4944.498	7.196%		4319.999	6.343%			
4577.233		4944.498	8.024%		4319.999	5.620%			
4566.552		4944.498	8.276%		4319.999	5.399%			
4499.507		4944.498	9.890%		4319.999	3.989%			
4451.053		4944.498	11.086%		4319.999	2.944%			
4451.589		4944.498	11.073%		4319.999	2.956%			
4462.225		4944.498	10.808%		4319.999	3.187%			
4472.838		4944.498	10.545%		4319.999	3.417%			
4442.18		4944.498	11.308%		4319.999	2.750%			

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4500.947		4944.498	9.855%		4319.999	4.020%				
4497.91		4944.498	9.929%		4319.999	3.955%				
4518.94		4944.498	9.417%		4319.999	4.402%				
4561.334		4944.498	8.400%		4319.999	5.291%		4486.521	1.640%	
4541.066		4944.498	8.884%		4319.999	4.868%		4486.521	1.201%	
4545.378		4944.498	8.781%		4319.999	4.958%		4486.521	1.295%	
4585.546		4944.498	7.828%		4319.999	5.791%		4486.521	2.159%	
4597.057		4944.498	7.558%		4319.999	6.027%		4486.521	2.404%	
4560.56		4944.498	8.419%		4319.999	5.275%		4486.521	1.623%	
4446.458		4944.498	11.201%		4319.999	2.844%		4486.521	0.901%	
4557.668		4944.498	8.487%		4319.999	5.215%		4486.521	1.561%	
4545.863		4944.498	8.769%		4319.999	4.969%		4486.521	1.305%	
4537.382		4944.498	8.972%		4319.999	4.791%		4486.521	1.121%	
4508.452		4944.498	9.672%		4319.999	4.180%		4486.521	0.486%	
4521.392		4944.498	9.358%		4319.999	4.454%		4486.521	0.771%	
4464.182		4944.498	10.759%		4319.999	3.230%		4486.521	0.500%	
4466.21		4944.498	10.709%		4319.999	3.274%		4486.521	0.455%	

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4393.522		4944.498	12.541%		4319.999	1.673%		4486.521	2.117%	
4374.191		4944.498	13.038%		4319.999	1.239%		4486.521	2.568%	
4409.172		4944.498	12.141%		4319.999	2.022%		4486.521	1.754%	
4483.453		4944.498	10.283%		4319.999	3.646%		4486.521	0.068%	
4555.964		4944.498	8.528%		4319.999	5.179%		4486.521	1.524%	
4468.654		4944.498	10.648%		4319.999	3.327%		4486.521	0.400%	
4490.68		4944.498	10.106%		4319.999	3.801%		4486.521	0.093%	
4517.568		4944.498	9.450%		4319.999	4.373%		4486.521	0.687%	
4522.654		4944.498	9.327%		4319.999	4.481%		4486.521	0.799%	
4557.355		4944.498	8.495%		4319.999	5.208%		4486.521	1.554%	
4569.361		4944.498	8.210%		4319.999	5.457%		4486.521	1.813%	
4593.008		4944.498	7.653%		4319.999	5.944%		4486.521	2.318%	
4525.919		4944.498	9.248%		4319.999	4.550%		4486.521	0.870%	
4557.822		4944.498	8.484%		4319.999	5.218%		4486.521	1.564%	
4608.982		4944.498	7.280%		4319.999	6.270%		4486.521	2.657%	
4530.448		4944.498	9.139%		4319.999	4.645%		4486.521	0.970%	
4546.288		4944.498	8.759%		4319.999	4.977%		4486.521	1.315%	

aktual		TESB 7:3		APE	TESB 8:2		APE	TESB 9:1		APE
4465.483		4944.498	10.727%		4319.999	3.258%		4486.521	0.471%	
4512.527		4944.498	9.573%		4319.999	4.267%		4486.521	0.576%	
4537.179		4944.498	8.977%		4319.999	4.787%		4486.521	1.117%	
4513.181		4944.498	9.557%		4319.999	4.280%		4486.521	0.591%	
4523.976		4944.498	9.295%		4319.999	4.509%		4486.521	0.828%	
4481.276		4944.498	10.337%		4319.999	3.599%		4486.521	0.117%	
4491.737		4944.498	10.080%		4319.999	3.823%		4486.521	0.116%	
4427.985		4944.498	11.665%		4319.999	2.439%		4486.521	1.322%	
4414.126		4944.498	12.015%		4319.999	2.132%		4486.521	1.640%	
4456.744		4944.498	10.944%		4319.999	3.068%		4486.521	0.668%	
4505.788		4944.498	9.737%		4319.999	4.123%		4486.521	0.428%	
4510.468		4944.498	9.623%		4319.999	4.223%		4486.521	0.531%	
4583.628		4944.498	7.873%		4319.999	5.752%		4486.521	2.119%	
4602.829		4944.498	7.423%		4319.999	6.145%		4486.521	2.527%	
4615.163		4944.498	7.136%		4319.999	6.396%		4486.521	2.787%	
4624.635		4944.498	6.917%		4319.999	6.587%		4486.521	2.986%	
4587.435		4944.498	7.784%		4319.999	5.830%		4486.521	2.200%	

aktual		TESB 7:3	APE		TESB 8:2	APE		TESB 9:1	APE	
4596.108		4944.498	7.580%		4319.999	6.007%		4486.521	2.384%	
4665.817		4944.498	5.973%		4319.999	7.412%		4486.521	3.843%	
			8.943%				4.124%			1.355%





## G. LAMPIRAN G

### I. Hasil percobaan TES-W untuk saham ABBA.JK

**Tabel G. 1. Hasil percobaan TES-W untuk saham ABBA.JK**

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		50.11261	0.225%						
50		50.23885	0.478%						
50		50.26416	0.528%						
50		50.59507	1.190%						
50		51.05045	2.101%						
50		50.61918	1.238%						
50		50.73027	1.461%						
50		50.25729	0.515%						
51		50.21279	1.544%						
51		50.36367	1.248%						
50		50.21836	0.437%						
50		50.20302	0.406%						

## G-2

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		50.32367	0.647%						
50		50.37111	0.742%						
50		50.80251	1.605%						
52		50.54004	2.808%						
52		50.6608	2.575%						
61		50.67319	16.929%						
55		51.00115	7.271%						
51		51.43092	0.845%						
52		50.97593	1.969%						
51		51.07543	0.148%						
51		50.58105	0.821%						
53		50.53711	4.647%						
53		50.67374	4.389%						
53		50.5128	4.693%						
56		50.49223	9.835%						
55		50.6039	7.993%						
55		50.64743	7.914%						

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		51.06627	2.133%						
50		50.78634	1.573%						
50		50.90579	1.812%						
50		50.91222	1.824%						
51		51.24225	0.475%						
50		51.65071	3.301%						
50		51.1796	2.359%						
50		51.27289	2.546%						
50		50.76413	1.528%						
50		50.7263	1.453%						
50		50.85296	1.706%						
50		50.68181	1.364%						
50		50.66084	1.322%						
50		50.76775	1.536%						
50		50.81154	1.623%						
50		51.22079	2.442%						
50		50.92822	1.856%						

G-4

aktual		TESW 7:3	APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
50		51.0502	2.100%						
50		51.05442	2.109%						
50		51.38927	2.779%						
50		51.77875	3.557%						
50		51.29601	2.592%						
50		51.38616	2.772%						
50		50.86712	1.734%		50.15633	0.313%			
50		50.83855	1.677%		50.1278	0.256%			
50		50.95754	1.915%		50.20225	0.404%			
50		50.7794	1.559%		50.40863	0.817%			
50		50.7608	1.522%		50.25159	0.503%			
50		50.86533	1.731%		50.35166	0.703%			
50		50.91171	1.823%		49.98519	0.030%			
50		51.31295	2.626%		50.58598	1.172%			
50		51.01061	2.021%		50.47869	0.957%			
50		51.1374	2.275%		51.29892	2.598%			
50		51.14153	2.283%		50.74017	1.480%			

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		51.48263	2.965%		50.6851	1.370%			
50		51.85433	3.709%		51.18803	2.376%			
50		51.36269	2.725%		50.90924	1.818%			
50		51.45141	2.903%		51.08679	2.174%			
50		50.92454	1.849%		51.08622	2.172%			
50		50.90704	1.814%		51.02545	2.051%			
50		51.01951	2.039%		51.07151	2.143%			
50		50.83633	1.673%		51.24427	2.489%			
50		50.82168	1.643%		51.05095	2.102%			
50		50.9252	1.850%		51.11924	2.238%			
50		50.97546	1.951%		50.72677	1.454%			
50		51.36949	2.739%		51.3153	2.631%			
50		51.05914	2.118%		51.18154	2.363%			
50		51.19208	2.384%		51.98159	3.963%			
50		51.19734	2.395%		51.37115	2.742%			
50		51.54535	3.091%		51.31539	2.631%			
50		51.89985	3.800%		51.79527	3.591%			

## G-6

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		51.40102	2.802%		51.48391	2.968%			
50		51.48928	2.979%		51.64963	3.299%			
50		50.95608	1.912%		51.62237	3.245%			
50		50.95067	1.901%		51.54278	3.086%			
50		51.05714	2.114%		51.57475	3.150%			
50		50.87013	1.740%		51.72616	3.452%			
50		50.86037	1.721%		51.51112	3.022%			
50		50.96364	1.927%		51.56002	3.120%			
50		51.01846	2.037%		51.15665	2.313%			
50		51.40564	2.811%		51.7411	3.482%			
50		51.08841	2.177%		51.59286	3.186%			
50		51.22834	2.457%		52.37871	4.757%			
50		51.2354	2.471%		51.73067	3.461%			
50		51.59056	3.181%		51.6854	3.371%			
50		51.92807	3.856%		52.14882	4.298%			
50		51.4232	2.846%		51.81606	3.632%			
50		51.51152	3.023%		51.97838	3.957%			

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		50.97294	1.946%		51.93305	3.866%			
50		50.98021	1.960%		51.84364	3.687%			
50		51.08083	2.162%		51.8694	3.739%			
50		50.89081	1.782%		52.00644	4.013%			
50		50.88649	1.773%		51.77802	3.556%			
50		50.98992	1.980%		51.8147	3.629%			
50		51.04965	2.099%		51.40905	2.818%			
50		51.4301	2.860%		51.99402	3.988%		49.93907	0.122%
50		51.10675	2.213%		51.83802	3.676%		49.85045	0.299%
50		51.25422	2.508%		52.61293	5.226%		50.36853	0.737%
50		51.26344	2.527%		51.93564	3.871%		49.95571	0.089%
50		51.62575	3.251%		51.90726	3.815%		49.90264	0.195%
50		51.94629	3.893%		52.35768	4.715%		50.21141	0.423%
50		51.43617	2.872%		52.01008	4.020%		50.00191	0.004%
50		51.52484	3.050%		52.17377	4.348%		50.08963	0.179%
50		50.98152	1.963%		52.11523	4.230%		50.05958	0.119%
50		51.00181	2.004%		52.02124	4.042%		49.99472	0.011%

## G-8

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		51.09651	2.193%		52.0452	4.090%		49.99728	0.005%
50		50.90406	1.808%		52.1718	4.344%		50.06887	0.138%
50		50.9055	1.811%		51.93479	3.870%		49.92547	0.149%
50		51.00935	2.019%		51.96342	3.927%		49.91425	0.172%
50		51.07413	2.148%		51.56049	3.121%		49.60939	0.781%
50		51.4478	2.896%		52.1485	4.297%		49.97611	0.048%
50		51.11891	2.238%		51.98848	3.977%		49.89065	0.219%
50		51.27428	2.549%		52.75415	5.508%		50.40358	0.807%
50		51.28587	2.572%		52.05265	4.105%		49.9771	0.046%
50		51.65517	3.310%		52.04488	4.090%		49.93906	0.122%
50		51.95863	3.917%		52.48397	4.968%		50.24293	0.486%
50		51.44389	2.888%		52.12545	4.251%		50.02774	0.055%
50		51.53305	3.066%		52.29322	4.586%		50.11948	0.239%
50		50.98546	1.971%		52.22418	4.448%		50.0847	0.169%
50		51.01895	2.038%		52.1287	4.257%		50.02005	0.040%
50		51.10757	2.215%		52.15329	4.307%		50.02441	0.049%
50		50.91315	1.826%		52.27166	4.543%		50.09244	0.185%



aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		50.92055	1.841%		52.0288	4.058%		49.94649	0.107%
50		51.02492	2.050%		52.05185	4.104%		49.93185	0.136%
50		51.09479	2.190%		51.65455	3.309%		49.6326	0.735%
50		51.46158	2.923%		52.24697	4.494%		50.00401	0.008%
50		51.12761	2.255%		52.08496	4.170%		49.91915	0.162%
50		51.29115	2.582%		52.84222	5.684%		50.42739	0.855%
50		51.30519	2.610%		52.11966	4.239%		49.98805	0.024%
50		51.68125	3.362%		52.13467	4.269%		49.96565	0.069%
50		51.96748	3.935%		52.5631	5.126%		50.26446	0.529%
51		51.44864	0.880%		52.19608	2.345%		50.0442	1.874%
50		51.53834	3.077%		52.36942	4.739%		50.14031	0.281%
50		50.98685	1.974%		52.2914	4.583%		50.10103	0.202%
50		51.03363	2.067%		52.1963	4.393%		50.03709	0.074%
50		51.11593	2.232%		52.22282	4.446%		50.04346	0.087%
50		50.91992	1.840%		52.33416	4.668%		50.10812	0.216%
50		50.9334	1.867%		52.08706	4.174%		49.95995	0.080%
50		51.03836	2.077%		52.10603	4.212%		49.94232	0.115%

G-10

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
50		51.11329	2.227%		51.71608	3.432%		49.64914	0.702%
50		51.47305	2.946%		52.31361	4.627%		50.02534	0.051%
50		51.13439	2.269%		52.15067	4.301%		49.94119	0.118%
50		51.30631	2.613%		52.89983	5.800%		50.44464	0.889%
51		51.32283	0.633%		52.1583	2.271%		49.99311	1.974%
50		51.70537	3.411%		52.19739	4.395%		49.98674	0.027%
50		51.97417	3.948%		52.61524	5.230%		50.28022	0.560%
50		51.45169	2.903%		52.24129	4.483%		50.05536	0.111%
MAPE			2.447%			3.412%			0.305%

II. Hasil percobaan TES-W untuk saham BBNI.JK

**Tabel G. 2. Hasil percobaan TES-W untuk saham BBNI.JK**

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
5300		5146.797	2.891%						
5575		5143.959	7.732%						
5625		5135.018	8.711%						

aktual		TESW 7:3	APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
5450		5131.784	5.839%						
5550		5157.245	7.077%						
5400		5187.509	3.935%						
5350		5209.685	2.623%						
5450		5166.715	5.198%						
5475		5162.359	5.710%						
5300		5138.896	3.040%						
5075		5105.723	0.605%						
5075		5094.983	0.394%						
5075		5065.271	0.192%						
5075		5089.325	0.282%						
5075		5066.641	0.165%						
5175		5063.402	2.156%						
5100		5066.332	0.660%						
5000		5059.806	1.196%						
4850		5060.04	4.331%						
4745		5088.387	7.237%						

## G-12

aktual		TESW 7:3	APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4640		5120.733	10.361%						
4480		5143.773	14.816%						
4760		5103.214	7.210%						
4815		5101.647	5.953%						
4795		5079.921	5.942%						
5100		5049.456	0.991%						
5175		5040.856	2.592%						
5000		5013.936	0.279%						
4890		5039.8	3.063%						
4665		5018.48	7.577%						
4510		5017.612	11.255%						
4630		5022.05	8.468%						
4575		5017.14	9.664%						
4575		5019.611	9.718%						
4340		5049.867	16.356%						
4420		5083.349	15.008%						
4420		5106.334	15.528%						

aktual		TESW 7:3	APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4300		5066.98	17.837%						
4125		5067.19	22.841%						
4350		5046.147	16.003%						
4505		5017.342	11.373%						
4955		5009.97	1.109%						
5000		4984.873	0.303%						
4950		5011.826	1.249%						
4760		4991.017	4.853%						
4700		4991.77	6.208%						
4685		4996.994	6.659%						
4600		4993.004	8.544%						
4490		4997.051	11.293%						
4715		5028.65	6.652%						
4665		5062.715	8.526%						
4485		5085.116	13.381%						
4405		5046.29	14.558%		4795.337	8.861%			
4450		5047.698	13.431%		4844.068	8.855%			

## G-14

aktual		TESW 7:3		APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4360		5026.732	15.292%		4876.873	11.855%				
4315		4998.998	15.852%		4918.306	13.982%				
4350		4992.334	14.766%		4884.975	12.298%				
4285		4968.514	15.951%		4852.091	13.234%				
4330		4996.134	15.384%		4831.068	11.572%				
4300		4975.354	15.706%		4832.982	12.395%				
4280		4977.303	16.292%		4862.067	13.600%				
4280		4982.897	16.423%		4848.104	13.273%				
4110		4979.438	21.154%		4825.043	17.398%				
3940		4984.692	26.515%		4848.531	23.059%				
4070		5017.305	23.275%		4868.424	19.617%				
4135		5051.623	22.167%		4881.436	18.052%				
4195		5073.131	20.933%		4990.446	18.962%				
4145		5034.463	21.459%		4954.524	19.530%				
4400		5036.734	14.471%		4994.588	13.513%				
4535		5015.498	10.595%		5023.138	10.764%				
4700		4988.506	6.138%		5058.823	7.635%				

aktual		TESW 7:3		APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4830		4982.256	3.152%		5017.629	3.885%				
5025		4959.403	1.305%		4979.018	0.915%				
5025		4987.44	0.747%		4953.055	1.432%				
4835		4966.417	2.718%		4951.2	2.403%				
4835		4969.328	2.778%		4976.097	2.918%				
5025		4975.047	0.994%		4956.38	1.366%				
5100		4971.904	2.512%		4929.456	3.344%				
5125		4978.16	2.865%		4950.283	3.409%				
5200		5011.593	3.623%		4966.46	4.491%				
5225		5045.961	3.427%		4977.81	4.731%				
5225		5066.399	3.035%		5084.54	2.688%				
5275		5027.691	4.688%		5042.969	4.399%				
5300		5030.631	5.082%		5082.094	4.111%				
5175		5008.923	3.209%		5107.584	1.303%				
5025		4982.494	0.846%		5139.508	2.279%				
4815		4976.491	3.354%		5093.156	5.777%				
4755		4954.429	4.194%		5051.472	6.235%				

## G-16

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
4815		4982.731	3.484%		5022.946	4.319%			
4950		4961.315	0.229%		5019.341	1.401%			
5000		4965.058	0.699%		5041.656	0.833%			
4945		4970.756	0.521%		5018.196	1.480%			
4815		4967.818	3.174%		4989.471	3.623%			
4875		4974.963	2.051%		5009.134	2.751%			
4830		5009.098	3.708%		5023.087	3.998%			
4800		5043.385	5.071%		5034.294	4.881%			
4960		5062.649	2.070%		5139.327	3.615%			
4840		5023.802	3.798%		5093.907	5.246%			
4820		5027.295	4.301%		5133.292	6.500%			
5000		5004.999	0.100%		5156.845	3.137%			
5025		4979.038	0.915%		5186.073	3.205%			
5200		4973.187	4.362%		5136.134	1.228%			
5200		4951.819	4.773%		5092.905	2.060%			
5200		4980.29	4.225%		5063.168	2.631%			
5150		4958.401	3.720%		5058.95	1.768%			



aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
5175		4962.905	4.098%		5079.586	1.844%		5081.605	1.805%
5125		4968.492	3.054%		5053.543	1.394%		5064.254	1.185%
4980		4965.703	0.287%		5024.205	0.888%		5073.991	1.887%
4770		4973.678	4.270%		5043.542	5.735%		5135.633	7.665%
4970		5008.441	0.773%		5056.133	1.733%		5178.505	4.195%
4985		5042.557	1.155%		5068.051	1.666%		5237.386	5.063%
4990		5060.588	1.415%		5171.692	3.641%		5283.75	5.887%
4955		5021.559	1.343%		5123.482	3.400%		5333.252	7.634%
5000		5025.534	0.511%		5163.812	3.276%		5390.153	7.803%
4995		5002.584	0.152%		5186.039	3.825%		5431.744	8.744%
4995		4977.044	0.359%		5213.174	4.368%		5490.555	9.921%
5000		4971.291	0.574%		5160.566	3.211%		5481.208	9.624%
4930		4950.563	0.417%		5116.675	3.787%		5473.123	11.017%
4800		4979.138	3.732%		5086.498	5.969%		5449.861	13.539%
4790		4956.735	3.481%		5082.306	6.102%		5449.144	13.761%
5000		4961.963	0.761%		5101.759	2.035%		5503.096	10.062%
5050		4967.384	1.636%		5073.813	0.472%		5468.613	8.289%

## G-18

aktual		TESW 7:3		APE		TESW 8:2		APE		TESW 9:1		APE	
4960		4964.721	0.095%			5044.55	1.705%			5462.733	10.136%		
4855		4973.496	2.441%			5064.025	4.305%			5512.941	13.552%		
4905		5008.835	2.117%			5075.756	3.481%			5542.663	13.000%		
4880		5042.714	3.334%			5088.863	4.280%			5590.37	14.557%		
4880		5059.479	3.678%			5191.259	6.378%			5624.742	15.261%		
4880		5020.258	2.874%			5140.891	5.346%			5663.395	16.053%		
5000		5024.669	0.493%			5182.56	3.651%			5709.864	14.197%		
4990		5001.024	0.221%			5203.783	4.284%			5740.675	15.044%		
4990		4975.887	0.283%			5229.166	4.793%			5789.056	16.013%		
4990		4970.203	0.397%			5174.425	3.696%			5765.53	15.542%		
4990		4950.084	0.800%			5130.393	2.813%			5745.176	15.134%		
4890		4978.716	1.814%			5100.215	4.299%			5709.65	16.762%		
4950		4955.782	0.117%			5096.403	2.958%			5699.798	15.147%		
5050		4961.718	1.748%			5114.944	1.286%			5745.279	13.768%		
4985		4966.932	0.362%			5085.496	2.016%			5698.232	14.308%		
5000		4964.393	0.712%			5056.714	1.134%			5684.72	13.694%		
4935		4973.954	0.789%			5076.578	2.869%			5728.646	16.082%		

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
4920		5009.832	1.826%		5087.745	3.409%		5750.836	16.887%
4985		5043.422	1.172%		5102.306	2.353%		5792.308	16.195%
5025		5058.902	0.675%		5203.516	3.553%		5819.777	15.816%
4975		5019.497	0.894%		5151.378	3.545%		5852.429	17.637%
4920		5024.311	2.120%		5194.614	5.582%		5892.915	19.775%
4960		4999.949	0.805%		5214.987	5.141%		5917.626	19.307%
4850		4975.211	2.582%		5238.808	8.017%		5959.603	22.878%
4870		4969.579	2.045%		5182.258	6.412%		5927.343	21.711%
5000		4950.053	0.999%		5138.396	2.768%		5899.955	17.999%
5025		4978.706	0.921%		5108.467	1.661%		5857.481	16.567%
4930		4955.237	0.512%		5105.228	3.554%		5843.141	18.522%
4950		4961.874	0.240%		5122.994	3.495%		5883.393	18.856%
4960		4966.855	0.138%		5092.288	2.667%		5828.613	17.512%
4910		4964.447	1.109%		5064.232	3.141%		5811.682	18.364%
4880		4974.788	1.942%		5084.618	4.193%		5852.273	19.924%
4890		5011.175	2.478%		5095.4	4.200%		5870.126	20.043%
4870		5044.433	3.582%		5111.56	4.960%		5908.174	21.318%

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
4950		5058.617	2.194%		5211.588	5.285%		5931.642	19.831%
MAPE		5.377%			5.366%			13.759%	

### III. Hasil percobaan TES-W untuk saham ^JKSE

**Tabel G. 3. Hasil percobaan TES-W untuk saham ^JKSE**

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
4923.005		4876.25	0.950%						
4882.578		4844.246	0.785%						
4910.658		4859.069	1.051%						
4904.063		4843.963	1.226%						
4944.781		4853.376	1.849%						
4982.91		4829.344	3.082%						
4916.741		4841.322	1.534%						
4906.05		4859.666	0.945%						
4871.571		4847.455	0.495%						
4838.284		4860.148	0.452%						

aktual		TESW 7:3	APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4859.034		4859.78	0.015%						
4893.917		4858.367	0.726%						
4901.807		4860.002	0.853%						
4869.849		4873.338	0.072%						
4906.689		4893.458	0.270%						
4902.845		4875.743	0.553%						
4856.595		4845.522	0.228%						
4771.285		4860.42	1.868%						
4714.756		4845.071	2.764%						
4721.121		4854.365	2.822%						
4712.492		4830.243	2.499%						
4802.529		4843.086	0.845%						
4800.182		4860.864	1.264%						
4781.087		4848.53	1.411%						
4850.532		4861.506	0.226%						
4806.564		4860.774	1.128%						
4770.303		4859.419	1.868%						

## G-22

aktual		TESW 7:3	APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4748.949		4861.304	2.366%						
4622.591		4874.983	5.460%						
4479.491		4894.503	9.265%						
4584.25		4875.788	6.360%						
4585.391		4846.202	5.688%						
4510.478		4861.346	7.779%						
4484.242		4845.742	8.062%						
4441.911		4854.94	9.298%						
4335.953		4830.761	11.412%						
4163.729		4844.476	16.349%						
4228.501		4861.679	14.974%						
4237.733		4849.257	14.430%						
4430.632		4862.52	9.748%						
4446.201		4861.432	9.339%						
4509.607		4860.162	7.774%						
4412.459		4862.312	10.195%						
4401.293		4876.329	10.793%						

aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
4433.111		4895.231	10.424%						
4415.343		4875.552	10.423%						
4301.365		4846.638	12.677%						
4318.591		4862.017	12.583%						
4347.277		4846.162	11.476%						
4343.261		4855.277	11.789%						
4360.468		4831.07	10.792%		4319.079	0.949%			
4390.373		4845.655	10.370%		4348.252	0.959%			
4347.16		4862.27	11.849%		4366.535	0.446%			
4332.513		4849.788	11.939%		4394.592	1.433%			
4378.385		4863.339	11.076%		4402.13	0.542%			
4380.32		4861.898	10.994%		4412.674	0.739%			
4376.082		4860.732	11.075%		4400.574	0.560%			
4344.044		4863.158	11.950%		4393.813	1.146%			
4244.427		4877.503	14.915%		4405.406	3.793%			
4209.439		4895.768	16.305%		4434.762	5.353%			
4120.503		4875.157	18.315%		4408.558	6.991%			

aktual		TESW 7:3		APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4178.408		4846.942	16.000%		4393.403	5.145%				
4223.908		4862.54	15.119%		4406.079	4.313%				
4254.876		4846.438	13.903%		4405.229	3.534%				
4207.799		4855.479	15.392%		4407.823	4.754%				
4343.701		4831.267	11.225%		4390.052	1.067%				
4445.781		4846.717	9.018%		4418.079	0.623%				
4487.132		4862.728	8.371%		4433.868	1.187%				
4491.433		4850.212	7.988%		4459.732	0.706%				
4589.344		4864.047	5.986%		4464.601	2.718%				
4630.707		4862.252	5.000%		4472.636	3.414%				
4483.076		4861.209	8.435%		4457.746	0.565%				
4507.195		4863.917	7.914%		4449.216	1.286%				
4521.882		4878.576	7.888%		4459.531	1.379%				
4569.844		4896.182	7.141%		4486.489	1.824%				
4585.824		4874.67	6.299%		4457.149	2.806%				
4605.226		4847.181	5.254%		4440.82	3.570%				
4584.562		4862.979	6.073%		4452.051	2.890%				



aktual		TESW 7:3	APE		TESW 8:2	APE		TESW 9:1	APE
4653.146		4846.629	4.158%		4449.227	4.382%			
4691.711		4855.603	3.493%		4449.918	5.154%			
4674.058		4831.406	3.366%		4430.847	5.203%			
4608.74		4847.714	5.185%		4458.324	3.264%			
4472.021		4863.106	8.745%		4472.661	0.014%			
4455.18		4850.577	8.875%		4497.228	0.944%			
4464.959		4864.69	8.953%		4500.424	0.794%			
4533.086		4862.542	7.268%		4506.894	0.578%			
4612.565		4861.636	5.400%		4490.265	2.651%			
4577.233		4864.632	6.279%		4480.963	2.103%			
4566.552		4879.59	6.855%		4490.822	1.658%			
4499.507		4896.515	8.823%		4516.057	0.368%			
4451.053		4874.13	9.505%		4484.566	0.753%			
4451.589		4847.39	8.891%		4467.962	0.368%			
4462.225		4863.369	8.990%		4478.433	0.363%			
4472.838		4846.769	8.360%		4474.368	0.034%			
4442.18		4855.685	9.309%		4473.863	0.713%			

aktual		TESW 7:3		APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4500.947		4831.522	7.345%		4454.269	1.037%				
4497.91		4848.678	7.798%		4481.735	0.360%				
4518.94		4863.432	7.623%		4495.178	0.526%				
4561.334		4850.914	6.349%		4518.964	0.929%		4458.647	2.251%	
4541.066		4865.298	7.140%		4521.052	0.441%		4459.967	1.786%	
4545.378		4862.793	6.983%		4526.495	0.415%		4449.865	2.101%	
4585.546		4862.04	6.030%		4508.735	1.675%		4429.298	3.407%	
4597.057		4865.326	5.836%		4499.236	2.128%		4409.661	4.076%	
4560.56		4880.568	7.017%		4509.093	1.129%		4408.911	3.325%	
4446.458		4896.789	10.128%		4532.981	1.946%		4415.025	0.707%	
4557.668		4873.561	6.931%		4499.916	1.267%		4403.112	3.391%	
4545.863		4847.59	6.637%		4483.556	1.371%		4391.341	3.399%	
4537.382		4863.728	7.192%		4493.646	0.964%		4405.15	2.914%	
4508.452		4846.879	7.506%		4488.756	0.437%		4393.75	2.544%	
4521.392		4855.742	7.395%		4487.466	0.750%		4408.721	2.492%	
4464.182		4831.63	8.231%		4467.798	0.081%		4389.766	1.667%	
4466.21		4849.623	8.585%		4495.555	0.657%		4387.836	1.755%	

aktual		TESW 7:3		APE		TESW 8:2		APE		TESW 9:1		APE	
4393.522		4863.724	10.702%			4508.414	2.615%			4381.513	0.273%		
4374.191		4851.237	10.906%			4531.712	3.601%			4413.672	0.903%		
4409.172		4865.883	10.358%			4533.014	2.809%			4417.775	0.195%		
4483.453		4863.021	8.466%			4537.739	1.211%			4408.645	1.669%		
4555.964		4862.436	6.727%			4519.2	0.807%			4389.589	3.652%		
4468.654		4866.015	8.892%			4509.839	0.922%			4371.878	2.166%		
4490.68		4881.521	8.703%			4519.94	0.652%			4372.951	2.622%		
4517.568		4897.018	8.399%			4542.685	0.556%			4380.081	3.043%		
4522.654		4872.977	7.746%			4508.392	0.315%			4369.18	3.393%		
4557.355		4847.793	6.373%			4492.577	1.421%			4359.229	4.347%		
4569.361		4864.069	6.450%			4502.492	1.463%			4374.116	4.273%		
4593.008		4846.968	5.529%			4497.011	2.090%			4363.899	4.988%		
4525.919		4855.786	7.288%			4495.177	0.679%			4379.808	3.228%		
4557.822		4831.742	6.010%			4475.697	1.802%			4361.629	4.305%		
4608.982		4850.561	5.241%			4503.911	2.280%			4361.046	5.379%		
4530.448		4863.99	7.362%			4516.359	0.311%			4356.312	3.844%		
4546.288		4851.558	6.715%			4539.335	0.153%			4389.495	3.449%		

aktual		TESW 7:3		APE		TESW 8:2		APE		TESW 9:1		APE	
4465.483		4866.457	8.979%			4540.031	1.669%			4393.657	1.608%		
4512.527		4863.235	7.772%			4544.213	0.702%			4385.113	2.824%		
4537.179		4862.831	7.177%			4525.105	0.266%			4366.821	3.755%		
4513.181		4866.704	7.833%			4516.08	0.064%			4350.368	3.608%		
4523.976		4882.457	7.924%			4526.551	0.057%			4352.66	3.787%		
4481.276		4897.208	9.282%			4548.259	1.495%			4360.247	2.701%		
4491.737		4872.384	8.474%			4512.953	0.472%			4349.792	3.160%		
4427.985		4848.006	9.486%			4497.86	1.578%			4341.101	1.962%		
4414.126		4864.397	10.201%			4507.704	2.120%			4356.591	1.303%		
4456.744		4847.045	8.758%			4501.766	1.010%			4347.035	2.462%		
4505.788		4855.824	7.769%			4499.533	0.139%			4363.447	3.159%		
4510.468		4831.864	7.126%			4480.399	0.667%			4345.547	3.656%		
4583.628		4851.496	5.844%			4509.156	1.625%			4345.886	5.187%		
4602.829		4864.238	5.679%			4521.285	1.772%			4342.299	5.660%		
4615.163		4851.881	5.129%			4544.034	1.541%			4376.152	5.179%		
4624.635		4867.022	5.241%			4544.225	1.739%			4379.983	5.290%		
4587.435		4863.439	6.017%			4547.966	0.860%			4371.638	4.704%		

aktual		TESW 7:3		APE	TESW 8:2		APE	TESW 9:1		APE
4596.108		4863.232	5.812%		4528.414	1.473%		4353.716	5.274%	
4665.817		4867.399	4.320%		4519.843	3.129%		4338.141	7.023%	
				7.263%			1.594%			3.197%

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran perbaikan untuk penelitian kedepannya beserta masalah yang dihadapi selama mengerjakan penelitian tugas akhir ini.

#### **7.1. Kesimpulan**

Hasil uji coba dan pembahasan yang dilakukan dalam tugas akhir dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode simple moving average, weigthed moving average, single exponential smoothing, double exponential smoothing brown, double exponential smoothing holt, triple exponential smoothing brown, triple exponential smoothing winter, dan artificial neural network dapat diaplikasikan pada program peramalan dan nilai parameter jumlah periode peramalan dan alokasi waktu yang merupakan masukkan pengguna serta sistem solver dengan memasukkan rumus formula metode kedalam koding program dan menggunakan library ANN
2. Dari semua metode peramalan yang digunakan, Artificial Neural Network model JST 2 yang dipengaruhi oleh dua hari harga saham sebelumnya adalah metode terbaik dengan nilai rerata kesalahan MAPE yang terkecil sebesar 0.775%.
3. Metode Moving Average dan Exponential Smoothing dibandingkan dengan metode ANN, memiliki nilai kesalahan MAPE yang lebih besar, dikarenakan pola harga saham yang acak.
4. Penambahan alokasi waktu pada pelatihan model Artificial Neural Network belum tentu mengurangi nilai MAPE model tersebut. Penambahan alokasi waktu dapat mengurangi maupun menambah nilai MAPE model ANN.

#### **7.2. Saran**

Saran yang dihasilkan dari penarikan kesimpulan dan batasan masalah dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat diaplikasikan metode lain seperti *Auto-Regressive Integrated Moving Average, Decomposition, atau adaptive smoothing neural network* agar dapat dibandingkan untuk penelitian selanjutnya.
2. Program aplikasi dapat digabungkan dengan API lain untuk dapat mengambil data selain data harga saham yang terdaftar pada Bursa Efek Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsyad, Lincolin, "Peramalan Bisnis, Edisi pertama", BPFE Yogyakarta, 1997.
- [2] C. A. Ellis, S. A. Parbery. "Is smarter better? A comparison of adaptive, and simple moving average trading strategies" dalam *Research in International Business and Finance*, 2005, p. 399-411.
- [3] C. C. Holt, i "Forecasting Trends and Seasonal by Exponentially Weighted Averages", *International Journal of Forecasting*, 1957, pp. 20 (1): 5-10.
- [4] I. Arifin och G. W. Hadi, "Membuka Cakrawala Ekonomi, PT Setia Purna", 2007.
- [5] K. Setiawan, "Paradigma Sistem Cerdas", Surabaya: Sekolah Tinggi Teknik Surabaya.
- [6] M. H. d. M. B. Demuth H, "Neural Network Toolbox User's Guide," Natick, The Mathworks Inc, 2015.
- [7] P. N. Stuart Russel, "Artificial Intelligence A Modern Approach 3rd Edition", New Jersey: Pearson Education, Inc., 2010.
- [8] P. R. Winters, "Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages", *Management Science*, 1960, p. 6 (3): 324-342.
- [9] R. G. Brown, "Exponential Smoothing for Predicting Demand", Cambridge, Massachusetts, Arthur D. Little Inc, 1956, p. 15.
- [10] R. Grove, "Web Based Application Development", Ontario: Jones and Bartlett Publisher, 2010.
- [11] S. S. Loupatty, "Penerapan Jaringan Saraf Tiuran untuk Prediksi Biaya Pelayanan Rumah Sakit pada Pasien Peserta BPJS di Rumah Sakit Jiwa Menur Surabaya," 2015.
- [12] S. Thawornwong och D. Enke, i "Forecasting stock returns with artificial neural networks", Idea Group Publishing,



- 2004, pp. Chapter 3, pp. 47-79.
- [13] Subagyo, Pangestu, "Forecasting Konsep dan Aplikasi", BPFE, Jakarta, 2002.
  - [14] Thawornwong, S. dan Enke, D., "Neurocomputing," dalam *The adaptive selection of financial and economic variables for use with artificial neural networks*, 2004, pp. pp. 205-232.
  - [15] K. Kotwica, "The Benefits and Security Risks of Web-Based Applications for Business", 2013.
  - [16] L. Wu, S. Liu, Y. Yang, "Grey double exponential smoothing model and its application on pig price forecasting in China" dalam *Applied Soft Computing*, 2016, p. 117 – 123.
  - [17] "Pembuatan Aplikasi Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Exponential Smoothing Winter's Berbasis Web". [Online]. Available: <http://ppta.stikom.edu/upload/upload/file/04410100359Makalah.pdf> [Cited 25 Februari 2016].
  - [18] "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik untuk Peramalan Harga Saham". [Online]. Available: [http://eprints.undip.ac.id/32083/1/Febri\\_Fadil\\_Wirya\\_Kusuma.pdf](http://eprints.undip.ac.id/32083/1/Febri_Fadil_Wirya_Kusuma.pdf) [Cited 25 Februari 2016].
  - [19] "Perancangan Aplikasi Penentuan Kisaran Harga Emas dengan Metode Single Moving Average (Studi Kasus : Toko Emas Bulan Bintang Perbaungan". [Online]. Available: <http://intibudidarma.com/berkas/jurnal/20.%20Jurnal%20Novita%20Maya%20SAri.pdf> [Cited 25 Februari 2016].
  - [20] "Mahaka Media, Tbk", Yahoo, [Online]. Available: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=ABBA.JK&a=00&b=1&c=2004&d=04&e=1&f=2015&g=d>. [Cited 23 Mei 2015].
  - [21] "Bank Negara Indonesia", Yahoo, [Online]. Available: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=^JKSE&a=00&b=1&c=2004&d=04&e=1&f=2015&g=d>. [Cited 23 Mei 2015].
  - [22] "Jakarta Composite Index," Yahoo, [Online]. Available: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=^JKSE&a=00&b=1&c=20>

- 04&d=04&e=1&f=2015&g=d. [Cited 23 Mei 2015].
- [23] "Moving Average - MA Definition," INVESTOPEDIA, [Online]. Available: <http://www.investopedia.com/terms/m/movingaverage.asp>. [Cited 21 January 2016].
- [24] A. Wern, "Getting Started With the Yahoo Finance API", 2015. [Online]. Available: <http://wern-ancheta.com/blog/2015/04/05/getting-started-with-the-yahoo-finance-api/>. [Cited 21 Mei 2015].
- [25] T. Wien, "Multilayer perceptron – ANN – Artificial Neural Network for PHP 5", 2009. [Online]. Available: [http://ann.thwien.de/index.php?title=Multilayer\\_perceptron](http://ann.thwien.de/index.php?title=Multilayer_perceptron). [Cited 7 April 2016].
- [26] T. Wien, "Download – ANN – Artificial Neural Network for PHP 5", 2009. [Online]. Available: <http://ann.thwien.de/index.php?title=Download>. [Cited 7 April 2016].
- [27] Muhammad Fauzi, "Analisis Peramalan Penjualan Rokok SKT ( Sigaret Kretek Tangan) Pada PT. Djitoe Indonesian Tobacco Coy Surakarta," p. 71, 2009.
- [28] E. W. F. Fatmawati Nur H, "Manajemen Produksi dan Operasi dalam Perusahaan," Prpgram Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, 2013.
- [29] B. r. Jay Heizer, Managemen Operasi Edisi 9 Terjemahan Chriswan Sungkono, Jaarta: Salemba Empat, 2009.
- [30] S. C. R. J. Spyros M., Forecasting Methods and Application 3rd Edition, John Wiley and Sons inc., 1998.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Surabaya pada tanggal 11 Juni 1995 merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri 1 Wage Sidoarjo, SMP Negeri 4 Waru Sidoarjo, dan SMA Negeri 1 Sidoarjo. Setelah selesai menempuh pendidikan SMA, penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Sistem Informasi FTIf-ITS dan menjadi mahasiswa Sistem Informasi tahun angkatan 2012. Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis aktif dalam berorganisasi, dengan menjadi anggota aktif Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi dan menjadi anggota pencinta lingkungan *Youth Environtment Leader Program*.

Selain itu, Penulis juga menempuh masa pendidikan SMA selama dua tahun dengan mengikuti program akselerasi. Pada semester delapan perkuliahan, penulis mulai mengerjakan Tugas Akhir di Laboratorium Rekayasa Data dan Inteleginsia Bisnis, di bawah bimbingan Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T., penulis mengambil topik mengenai pembangunan aplikasi teknik peramalan. Semoga penulisan Tugas Akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi semua pihak terkait. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai tugas akhir ini dapat menghubungi penulis melalui email [ruben.siregar12@gmail.com](mailto:ruben.siregar12@gmail.com)